TECNICA

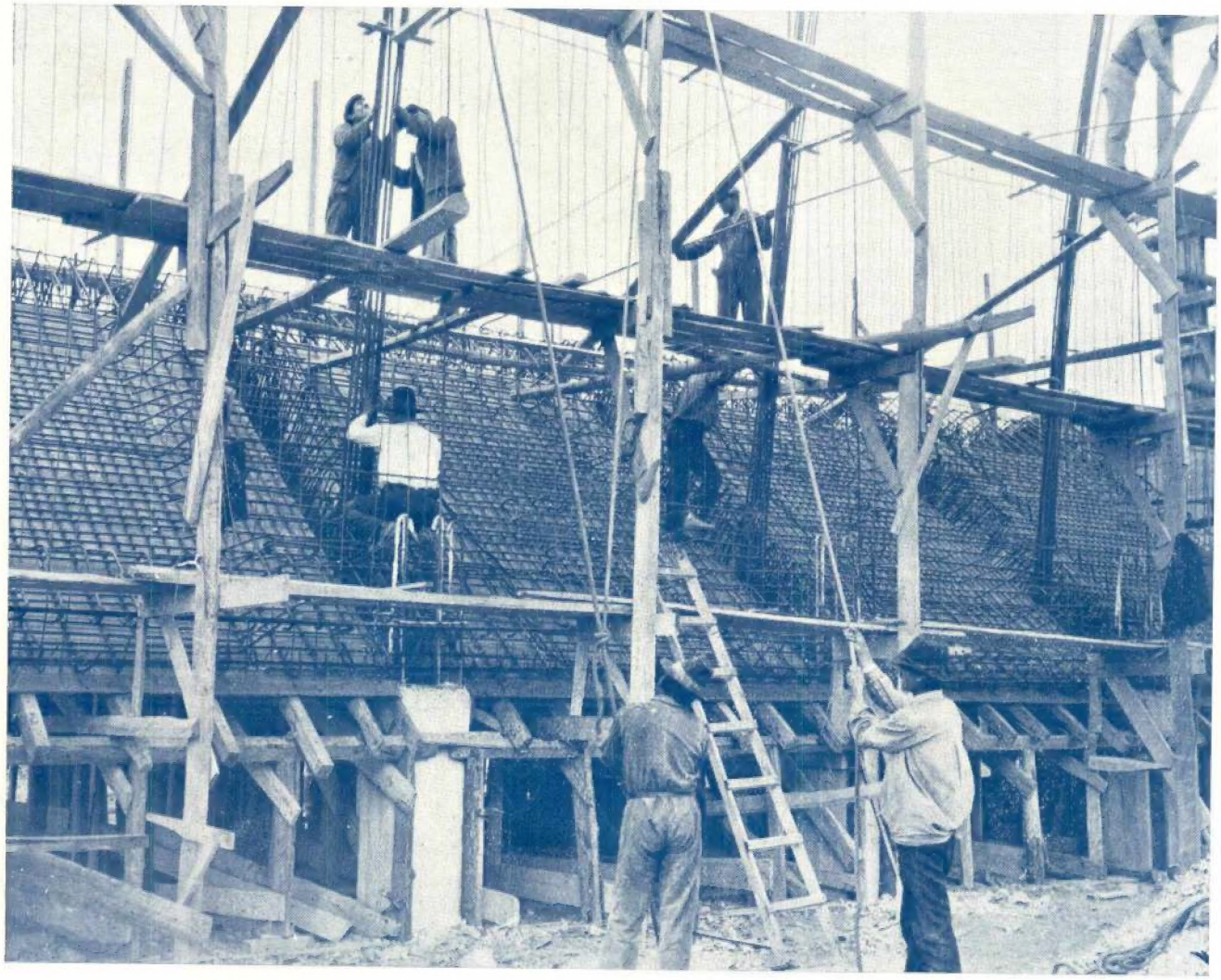
REVISTA DE ENGENHARIA

DOS ALUNOS DO

INSTITUTO SUPERIOR TECNICO

INSTITUTO SUPERIOR TECNICO
N.º 861
BIBLIOTECA

MARÇO, 1931 NÚMERO 34



Emprêsa de Cimentos de Leiria
Uma fase da construção dum silo para pedra

(Projecto e execução da Soc. de Engenharia ERG, Lt.ª)

JAYME DA COSTA, L.DA

ENGENHEIROS

LISBOA — PORTO

REPRESENTANTES DAS FIRMAS

ALLMÄNNA SVENKA ELEKTRISKA A. B. (ASEA), VÉSTERAS, SUÉCIA

Motores e geradores de corrente contínua e alterna, transformadores, aparelhagem de alta e de baixa tensão. Locomotivas e carros eléctricos. Ascensores, monta-cargas e gruas. Máquinas eléctricas especiais para as indústrias de fiação, tecelagem, papel, etc. Electrificação completa de fábricas, caminhos de ferro, etc.

SVENSKA TURBINFABRIKS A. B. LJUNGSTRÖM, FINSPONG, SUÉCIA

Turbinas a vapor STAL.

ESCHER WYSS & Cie., ZURICH, SUISSA

Turbinas hidráulicas, tipos Francis, Pelton, Kaplan e de hélice. Bombas centrífugas de grande rendimento. Máquinas para fábricas de papel, caldeiras de vapor, compressores, máquinas de gelo, frigoríficos.

AKTIEBOLAGET ATLAS DIESEL, ESTOCOLMO, SUECIA

Motores a óleos pesados POLAR e ATLAS, estacionários e marítimos, tipos Diesel e sem compressor.

AKTIEBOLAGET PENTAVERKEN, SKÖVDE, SUECIA

Motores marítimos PENTA a gasolina e petróleo. Moto-bombas, grupos electrogéneos.

LANDIS & GYR, S. A., ZUG, SUISSA

Contadores eléctricos e aparelhos derivados, relógios e auto-interruptores.

RICHARD RAUPACH, MASCHINENFABRIK, G. M. B. H., GÖRLITZ, ALEMANHA

Máquinas para a indústria de cerâmica, máquinas de vapor.

GEBR. RITZ & SCHWEIZER, SCHWÄB. GMÜND, ALEMANHA

Bombas centrífugas, de êmbolo, rotativas, etc.

MACHINES AGRICOLES RIP, PARIS, FRANÇA

Motores FIVET a gasolina e petróleo, grupos moto-bombas e electrogéneos. Tractores.

BERLIN-ANHALTISCHE MASCHINENBAU, A. G., DESSAU ALEMANHA

Aparelhos diferenciais (garibaldes) eléctricos BAMAG, tensores de correia, transmissões.

JEAN VICAN, CASTELJALOUX, FRANÇA

Máquinas para trabalhar madeira.

ELEKTRISKA AKTIEBOLAGET VOLTA, ESTOCOLMO, SUÉCIA

Aparelhos eléctricos de aquecimento VOLTA.

A. B. STERN, & STERN, ESTOCOLMO, SUÉCIA

Receptores de radio-telefonia.

AKTIEBOLAGET DE LAVALS ANGTURBIN, ESTOCOLMO, SUECIA

Motores a óleos pesados LAVAL-BERGSUND, Semi-Diesel.

AKTIEBOLAGET BALTIC, ESTOCOLMO, SUECIA

Desnatadeiras, batedeiras, máquinas para o tratamento de leite.

TECNICA

REVISTA DE ENGENHARIA
DOS
ALUNOS DO INSTITUTO SUPERIOR TÉCNICO

DIRECTOR: A. METELLO DE NAPOLES

EDITOR E PROPRIETÁRIO: *Associação dos Estudantes do I. S. T.*

ADMINISTRADOR: JOÃO PAULO BAPTISTA

Redacção e Administração
I. S. T. — Rua da Boa Vista, 79
Telefone 2 2111

Ano 1931 **N.º 34**
LISBOA — MARÇO

Composição, Impressão e Gravuras da
BERTRAND (IRMÃOS), LTD.
Trav. Condessa do Rio, 27 — LISBOA

BIBLIOTECA I. S. T.

SUMÁRIO

O ensino da Física e Química nas escolas técnicas elementares pelo Dr. *Ferreira de Macedo* 63

Valores médios em mecânica ondulatória, pelo *Dr. Mira Fernandes,* professor do I. S. T. . . 66

Trabalhos Geodésicos e Topográficos nas Colónias Portuguesas, pelo *general Norton de Matos,* prof. do I. S. T. 68

Análise da Água do Alviela, pelo Eng.º *Charles Lepierre,* prof. do I. S. T. e *Abel de Carvalho,* chefe dos trabalhos químicos no I. S. T. . . 70

Análise de conchas e moluscos do estuário do Tejo, pelo Eng.º *Charles Lepierre,* prof. do I. S. T. e *Abel de Carvalho,* chefe dos trabalhos do I. S. T. 71

Ensaios de carbonização a baixa temperatura de algumas lenhites portuguesas, pelo Eng.º *A. Herculano de Carvalho,* Prof. do I. S. T. 72

Os tufões do mar da China, pelo Eng.º *Carlos Alves,* do (I. S. T.) 79

Organização Industrial, pelo Eng.º *José P. de Campos Pereira* (I. S. T.) 82

Do mundo técnico 89

O desenvolvimento das aplicações da electricidade na Suécia, pelo Eng.º *Antonio Lopes Terrão* 90

Sôbre as máquinas a vapor regenerado, por *Hermes Martins Guerreiro Botto,* do Curso de Eng.ª Electrotécnica 93

Publicações recebidas. 97

Biblioteca do I. S. T. 98

Número avulso . . . . . 4$00

ASSINATURAS

Continente ou Ilhas adjacentes:

3 números. . . . . 12$00
6 „ . . . . . 23$00
12 „ . . . . . 44$00

Colónias Portuguesas e Espanha:

6 números. . . . . 30$00
12 „ . . . . . 55$00

Estrangeiro:

6 números. . . . . 40$00
12 „ . . . . . 70$00

DEPOSITÁRIO GERAL: ASSOCIAÇÃO DOS ESTUDANTES DO I. S. T.
RUA DA BOA VISTA, 79 — LISBOA
TELEFONE: 2 2111

Trabalhos Hidráulicos

Captações de águas subterrâneas
Fundações em terrenos aquíferos
Barragens e canais
Portos de mar

▼

Engenheiro Civil I. S. T.

RICARDO E. TEIXEIRA DUARTE

R. AUGUSTA, N.º 280-4.º

Telefone 2 3962

LISBOA

IMPRESSORES E GRAVADORES

Telefone, 2 1368

T. da Condessa do Rio, 27-LISBOA

Duarte Ferreira & Filhos

Fundição de ferro e aço, grandes oficinas mecânicas

TRAMAGAL

Motores «National» a gás pobre e óleos pesados (super Diesel) horizontaes e verticaes até 2000 HP.

«Motores Lister» fixos e marítimos, a gasolina, petróleo e óleos pesados, de arranque a frio até 40 HP.

Bombas centrífugas, «Rateau» para todos os rendimentos e elevações.

Instalações de lagares de azeite.

Tractores «Case» e todos os aparelhos para agricultura racional.

Filial em Lisboa

Avenida Presidente Wilson, 17-25

TEL. 2 3271

F. J. SOARES MENDES

Fundição de aço, ferro e outros metais

Serralharia mecânica e civil

Rossio de Abrantes

Construção e montagem de lagares de azeite pelos processos mais modernos

Consultem os meus preços

Enviam-se plantas e orçamentos

Material em aço vasado e em ferro

Especialidades para Electricidade

Isolantes, Fios para Enrolamentos, Fios Resistentes, Pilhas e Acumuladores, Aparelhos de Medida, Dinamos, Motores e Transformadores de pequena potência

T. S. F.

Aparelhos, Acessórios e Peças soltas

Instrumentos de Precisão Scientificos e Industriais

Fornecimentos para Engenheiros, Topografia, Optica e Fotografia. Aparelhos para usos Militares, Material para Desenho, Instrumentos de Cálculo, Ferramentas de precisão, Publicações Técnicas

ARMANDO CASQUILHO & C.ª | PIMENTEL & CASQUILHO, L.DA

ENGENHEIROS

Rua Eugénio dos Santos, 75, 77
Travessa de Santo Antão, 2, 4, 6

Lisboa

CIMENTO TENAZ

De absoluta confiança para todos os trabalhos de responsabilidade, principalmente marítimos.

SECIL

Companhia Geral de Cal e Cimento

Rua do Alecrim, 45, 1.º

Telefones 2 3508, 2 7444

AZEITÃO, 14

Telefone 2 2624

CASA PALISSY GALVANI

Guilherme F. Simões, L.da

T. S. F.

Colocações e reparações de campaínhas eléctricas, telefones e pára-raios

LUZ ELÉCTRICA

Depósito de todos os aparelhos da sua especialidade

Preços sem competência
Descontos aos revendedores

13, Rua Serpa Pinto, 15
LISBOA

UNIÃO ELÉCTRICA PORTUGUESA

Rua Duque de Loulé, 240
PORTO

Distribuidora de energia da

Queda do Lindoso

(20.000 HP. instalados, 20.000 HP. em montagem)

e seu complemento:

Central Térmica do Freixo — CAMPANHÃ

(1.º grupo 11.000 HP. instalados)

Consultar as novas tarifas

Facilidades para electrificação das fábricas

FABRICA DE LOIÇA DE SACAVEM

A maior Fábrica de Cerâmica da Península

MOSAICOS CERAMICOS—Para revestimento de casas de banho, terraço, cosinha, halls, edifícios públicos, hospitais, etc., Aceio fácil, beleza e duração.

AZULEJOS — Para o revestimento exterior de prédios. Resiste à chuva e às variações de temperatura e ainda aos rabiscadores...

126-132, Rua da Prata
LISBOA

40, R. Carmelitas
PORTO

TECNICA

A. METELLO DE NÁPOLES
DIRECTOR

Março de 1931 Número 34

O ensino da Física e Química nas escolas técnicas elementares

Nem o momento nem o lugar nos parecem descabidos para algumas observações sôbre o assunto indicado pelo título dêste artigo. Com efeito, sabe-se que, em conseqüência da recente reforma do ensino técnico elementar, estão sendo elaborados, por uma comissão oficial, os programas das várias disciplinas dêsse ensino.

Sabe-se, também, que os professores de Física e Química, nesse ensino, só sairão, de futuro, dentre os diplomados pelas Escolas Superiores de Engenharia.

Por outro lado, parece-nos útil tratar, embora, por emquanto, dum modo rápido e incompleto, de alguns problemas pedagógicos referentes a uma parte tão importante do ensino público, pois é nossa impressão que êsses problemas continuam sendo desprezados, não se lhes consagrando, em geral, a atenção e o cuidado que merecem.

*

* *

A queixa, ou melhor, o lamento que mais freqüentemente se ouve aos que estão metidos no ensino técnico elementar, grande ou pequena que seja a sua dedicação, é que se faz sentir terrìvelmente a falta dos convenientes meios materiais de ensino: máquinas e ferramentas, instalações apropriadas, laboratórios e aparelhos, etc. Por nossa parte, estamos de acôrdo, e mais adiante nos referiremos à importância dessa falta, em particular, no ensino da Física e Química. Queremos, porém, destacar, para primeiro lugar, outra falta que não tem menor importância, ou antes, que a tem ainda maior, se atendermos a que não é, geralmente, sentida, tudo se passando na maior das inconsciências, como se ela não existisse.

Referimo-nos à falta de *espírito pedagógico*, isto é, à falta duma criteriosa orientação na escôlha dos programas, na adopção dos métodos, na sua harmonização com os fins gerais do ensino, e na sua execução escrupulosa.

Falamos dum modo geral, sabendo bem que, no passado e no presente, algumas excepções houve e há. Essas excepções apenas dão mais fôrça ao que afirmamos, e nos guiam na nossa análise.

A verdade é que, na grande maioria dos casos, para a mesma disciplina, e com o mesmo fim, ensina-se na escola *A* um programa, e outro na escola *B;* na escola *C* por um método, na escola *D* por outro método, e na escola *E* por método nenhum. Numas escolas há laboratórios e aparelhos, noutras não há. Numas há oficinas e mestres, mas outras há (uma pelo menos que eu bem conheço) em que se ensina o ofício de carpintaria... sem mestre. Numas há associações escolares, noutras não. E as bibliotecas, e os bailes, e as excursões de estudo, e as representações teatrais, a acção pedagógica do médico escolar, e tudo o mais? Tudo isso varia, tudo isso é diferente duma escola para outra. E o mesmo acontece com os professores. São engenheiros, médicos e militares; pintores, escultores e arquitectos; bachareis em latim e em história; todos de culturas diversas, de origens diferentes, de espíritos antagónicos, não se conhecendo, não se entendendo, não se harmonizando.

Parece que seria natural que fôssem todos, apesar das suas diferentes especializações, e acima de tudo, professores de ensino técnico e *educadores*. Parece que seria natural que um mesmo *espírito*, uma mesma orientação superior governasse tôdas as escolas de ensino profissional, embora nos pormenores essas escolas tenham de diferir bastante.

Ora o que vemos (e, acima de tudo, lamentamos) é que êsse *espírito* não existe, e, o que é pior, não vemos quando e como virá a existir. Evidentemente, uma Escola Normal para todo o ensino técnico, teria sôbre tudo essa altíssima e indispensável missão: criar êsse espírito, desenvolver essa orientação superior. A última reforma do ensino faz-lhe uma débil referência. Mas, como se sabe, temos de esperar que tôdas as estradas estejam concertadas, todos os portos apetrechados, tôdas as indústrias florescentes, enfim tôda a economia da nação em ordem e equilibrada, para que apareça o dinheiro necessário para a criação e sustentação dessa Escola!

*
* *

A ideia de se elaborarem programas oficiais, para as diversas disciplinas, consideramo-la acertada, ainda que, evidentemente, os programas não sejam tudo, sejam mesmo muito pouco, quando falte tudo, ou quási tudo o mais.

Vejamos, no caso da disciplina *Elementos de Física e Química*, os critérios que, em nossa opinião, devem orientar o ensino e os programas. Referimo-nos à disciplina que, com êsse nome, figura no 4.º e 5.º anos do curso, com 4 horas semanais, e entra nos cursos de serralharia, carpintaria, etc.

Notemos, em primeiro lugar, que se trata de distribuir os elementos de duas sciências por dois anos apenas ,com 4 horas semanais, em cada ano. Nas nossas escolas, o tempo duma aula não pode considerar-se de uma hora, pois, em regra, não há intervalos oficiais. Resulta que o tempo duma aula raro irá a mais de 50 minutos.

Para o cálculo do tempo disponível, importa considerar a *orientação* seguida no ensino. Em nosa opinião, que expomos agora, sem a conveniente justificação, que nos levaria muito longe, o ensino deve respeitar, principalmente, as seguintes indicações:

a) A exposição da matéria dos programas deve ser acompanhada do maior número possível de *demonstrações experimentais*. O professor deve certificar-se de que as experiências foram perfeitamente compreendidas, repetindo-as quando seja necessário.

b) O professor, no decurso da exposição, e sôbretudo durante e após as experiências, deve usar quanto possível, do método socrático, procurando em diálogos com os alunos, ou dos alunos entre si, que o *espírito de observação* e *crítico* se desenvolva e apure nos alunos.

c) Serão feitos na aula numerosos *exercícios numéricos* de aplicação, com o fim de obter a conveniente precisão e clareza no conhecimento das leis e fórmulas estudadas.

d) Haverá, regularmente, sessões de *exercícios práticos*, de 2 horas, em que os alunos, sob a direcção do professor e vigilância dos preparadores, executem o maior número possível de medidas, verificações experimentais, manipulações, preparações e trabalhos gráficos.

e) Todos os anos se farão algumas *excursões e visitas de estudo* a fábricas e oficinas, de reconhecido valor demonstrativo para a disciplina. Essas excursões serão convenientemente preparadas, e o seu benefício devidamente certificado, procurando-se que os alunos não as considerem simples passeios em comum.

f) Será consagrado ao *exame oral* dos alunos, para o conveniente contrôle da marcha da classe, a maior soma de tempo possível, devendo considerar-se que, nas chamadas, o aluno pode aprender tanto, e às vezes mais, do que nas próprias aulas de exposição.

Assentes êstes dados, podemos fazer, aproximadamente, o seguinte cálculo. Suponhamos as 4 horas semanais distribuídas por 3 aulas, 2 de uma hora cada, e a 3.ª de duas horas; suponhamos que o número de semanas úteis, em cada ano lectivo, é, o máximo, 30. Teremos 30 sessões de duas horas para as aulas práticas (20, por ex.) e visitas de estudo (10), e 60 sessões de uma hora para a exposição da matéria nova, exercícios e chamadas. Se, por cada duas aulas de exposição de matéria nova, tivermos uma para chamadas, ficam-nos 40 — em cada ano — para a exposição oral, com as respectivas demonstrações experimentais e exercícios. Ao todo 80 horas, ou melhor 80 tempos de aula, para distribuir por todo o programa das duas sciências, Física e Química.

Daqui resulta imediatamente, com flagrante evidência, a necessidade de encurtar os programas, sacrificando certas matérias (por ex. de Acústica e Óptica), que são, em relação a outras, de menor importância. Uma vigilância constante do tempo disponível levará o professor a não se dispersar com um certo número de questões secundárias que enchem sempre todos os programas, por mais reduzidos que sejam.

Mas qual o critério superior que há-de decidir da escolha das matérias? Não há hesitação possível. Êsse critério resulta dos *fins gerais* do ensino e da parte com que a disciplina em questão contribui para êsses fins. Ora os fins gerais do ensino são dois. Em primeiro lugar, a preparação, o mais perfeita possível, para a *profissão* a que os alunos se

destinam. Em segundo lugar, a *educação geral* dos alunos. A elaboração dos programas da disciplina Elementos de Física e Química deve visar, portanto, a que sejam dados aos alunos os conhecimentos dessas sciências que se relacionam com a respectiva profissão. É preciso notar que êsses conhecimentos são, relativamente, pouco numerosos.

Parece-nos que, por vezes, se exagera na avaliação dêsses conhecimentos indispensáveis. Os nossos alunos vão ser operários, e aqueles que tiverem aspirações e méritos para seguir para diante, teem ainda outras preparações e outros cursos a fazer, a seguir aos das nossas Escolas elementares.

Mas, como dissemos acima, um segundo fim deve visar a acção das nossas escolas: a *educação*. É aqui, a meu ver, que mais se faz sentir o lamentável estado de desorientação em que se encontra o nosso ensino. Sentimos que é quási uma heresia falarmos assim, no momento que corre. Não se fala, para aí, senão de produção, progresso industrial, fomento, economia, etc., etc. Quem se interessa pela cultura, *cultura em si, desinteressada, humana*, das classes populares, dos trabalhadores manuais, que são os que povoam as nossas escolas? A Escola primária? Como ela fica longe do ideal necessário! Não; a escola primária é insuficiente. É às escolas profissionais que cabe o papel de contribuir para a educação mental, moral e social das classes humildes. E é à luz dêsse ideal, sem esquecer o objectivo especial da preparação profissional dos nossos alunos, que se erguerá, algum dia, o verdadeiro e necessário *espírito* do ensino das nossas escolas.

A Escola tem mil maneiras — tôdas as circunstâncias, todos os pretextos são de utilizar — de exercer a sua acção educativa.

Voltando aos programas de Física e Química, logo vemos, se nos compenetrarmos do que acima fica dito, que êles devem procurar passar em revista, embora superficialmente, numa primeira aproximação, a maior parte dos factos da vida corrente onde se descortinam fenómenos físicos e químicos, ou onde se aplicam as conquistas da Sciência nêsses dois grandes domínios.

O ensino, embora elementar, da Física e Química tem um alto valor formativo. Feito criteriosamente, pode, não só contribuir vigorosamente para o desenvolvimento das faculdades mentais dos nossos educandos, levando ao apuramento do espírito de observação, de análise crítica, de relacionação e de síntese, como também, pelo espectáculo do imenso progresso scientífico e industrial, criar e desenvolver os sentimentos morais e sociais de entusiasmo são e confiança indefectível no homem dominador das fôrças da natureza.

*
* *

Supondo elaborado um programa segundo a orientação esboçada, vemos que, sôbretudo, duas coisas se impõem para a sua cabal execução. Primeiro, as aulas de Física e Química devem possuir todos os elementos de demonstração experimental necessários, bem como instalações apropriadas.

Consideramos o problema da dotação das várias escolas, com êsse material, um problema delicado. Vêmo-lo, no nosso espírito, ligado com o problema da criação dum *Museu pedagógico* central, e dum serviço circulante do respectivo material. Mas, não sendo nosso propósito, nêste momento, alongarmo-nos mais sôbre êste ponto, limitamo-nos a insistir na nossa convicção de que um ensino eficiente e sério não será possível sem um certo número de aparelhos, máquinas e colecções, tais como um epidiascópio, colecção de diapositivos, cinema e respectivos filmes, mapas e estampas tecnológicas, colecção de minerais, de amostras tecnológicas, etc., etc., àlém de todo o clássico material elementar para o ensino da Física e Química.

A um segundo ponto queremos referir-nos: à necessidade de preparadores devidamente habilitados. Sem preparadores, é absolutamente impossível ao professor realizar o ensino convenientemente. Supomos que, no momento actual, poucas são as aulas de Física e Química das nossas escolas que teem preparador. Êste facto, junto à falta desoladora de material, é o melhor convite ao professor para fazer um ensino de puro psitacismo, estéril, inútil e vão.

20 de Fevereiro

Dr. FERREIRA DE MACEDO

Valores médios em mecânica ondulatória

1) Como se sabe, os processos de análise da mecânica ondulatória, no caso dum corpúsculo único de massa m, baseiam-se na substituïção das equações clássicas da dinâmica do ponto material, em mecânica newtoniana, pela equação de propagação duma onda associada, da forma

$$1) \qquad \Delta \Psi = \frac{8\pi^2 m}{h^2} V(x, y, z, t)\Psi - \frac{4\pi i m}{h}\frac{\partial \Psi}{\partial t},$$

sendo V a função de fôrças, m a massa do corpúsculo, h a constante de Planck e $\Delta \Psi$ o laplaciano da função de propagação. Fundamentalmente, o objecto da nova teoria é averiguar o que da equação 1) se pode concluir àcêrca dos fenómenos observáveis.

Acontece que a função Ψ é complexa; ela será, portanto, apenas um elemento auxiliar da determinação de quantidades reais que tenham uma significação física imediata.

Representemos por a e φ o módulo e o argumento de Ψ, e por $\overline{\Psi}$ a sua conjugada.

Será

$$\Psi = a\, e^{i\varphi}$$
$$\overline{\Psi} = a\, e^{-i\varphi}$$
$$\Psi\overline{\Psi} = a^2,$$

sendo a e φ funções reais de x, y, z, t.

Experiências, hoje clássicas, mostram que a probabilidade de que um electrão revele a sua presença num dado ponto é medida pela *intensidade* a^2 da onda associada nesse ponto; o que levou de Broglie, generalizando o facto e atribuindo igual porte a todas as partículas materiais, a formular o seguinte postulado, a que deu o nome de *princípio das interferências*:

Sendo $d\sigma$ *um elemento de volume, contendo o ponto* (x, y, z), *a probabilidade de que uma observação feita no instante* t *permita localizar o corpúsculo móvel nesse elemento de volume é*

$$\Psi(x, y, z, t).\ \overline{\Psi}(x, y, z, t)\, d\sigma.$$

Como Ψ é solução d'uma equação às derivadas parciais, determinada a menos duma constante multiplicativa, podemos dispor dessa constante de modo que seja

$$2) \qquad \iiint \Psi\overline{\Psi}\, d\sigma = 1,$$

estendido o integral a todo o espaço.

Para representar còmodamente a variação de $\Psi\overline{\Psi}$ no tempo e no espaço, apoiando-se numa teoria clássica, imaginou de Broglie um fluido hipotético de densidade

$$\rho = \Psi\overline{\Psi},$$

variável, portanto, no espaço e no tempo, determinando a sua velocidade v em cada ponto, num dado instante, de modo a ser satisfeita a *equação da continuïdade*

$$3) \qquad \frac{\partial \rho}{\partial t} = -\,div(\rho\, v),$$

sendo, portanto, invariante a massa total de fluido, representada pelo primeiro membro de 2), como se sabe.

Basta, para isso, que seja

$$4) \qquad v = \frac{1}{\Psi\overline{\Psi}}\frac{h}{4\pi i m}(\Psi\, grad\,\overline{\Psi} - \overline{\Psi}\, grad\,\Psi),$$

ou, atendendo aos valores de Ψ e $\overline{\Psi}$,

$$4') \qquad v = \frac{h}{2\pi m}\, grad\,\varphi,$$

como facilmente se deduz de 1) e 3).

O valor 4') de v mostra bem que se trata duma função real.

—

2) Considerando um trem de ondas limitado e um vector qualquer $U(x, y, z, t)$, chama-se *valor médio* dêsse vector, no instante t, no fluido de probabilidade definido pela função Ψ das ondas, ao integral

$$5) \qquad \overline{U} = \iiint U\rho\, d\sigma.$$

Teorema de Ehrenfest — Utilizando o conceito de valor médio, demonstrou P. Ehrenfest o seguinte notável princípio:

O centro de gravidade do fluido de probabilidade desloca-se no espaço como o faria um ponto material solicitado pelo valor médio da fôrça, segundo as leis da dinâmica clássica.

Não vamos demonstrar êsse princípio; a sua demonstração encontra-se em qualquer tratado de mecânica ondulatória. O objecto desta nota é acentuar o significado doutros valores médios,

relacionados com a hipótese do fluido de probabilidade, dentro da concepção hidrodinâmica de Madelung e Broglie.

a) Seja O uma origem fixa, P um ponto variável. Atendendo a que $\frac{d}{dt}(P-O)=v$ e a que a equação da continuïdade pode escrever-se

$$\frac{d\rho}{dt}=-\rho\, div\, v,$$

calculemos o integral

$$\int\int\int (P-O)\frac{d\rho}{dt}\,d\sigma.$$

Será

$$\int\int\int (P-O)\frac{d\rho}{dt}\,d\sigma=$$
$$=-\int\int\int (P-O)\rho\, div\, v\, d\sigma=$$
$$-\int\int\int \rho\,(P-O)\left(\frac{\partial v_x}{\partial x}+\frac{\partial v_y}{\partial y}+\frac{\partial v_z}{\partial z}\right)d\sigma=$$
$$=\int\int\int v_x\frac{\partial[\rho(P-O)]}{\partial x}d\sigma+$$
$$+\int\int\int v_y\frac{\partial[\rho(P-O)]}{\partial y}d\sigma+$$
$$+\int\int\int v_z\frac{\partial[\rho(P-O)]}{\partial z}\Bigg]d\sigma,$$

integrando por partes e atendendo a que v_x, v_y, v_z se anulam no infinito. Ou

$$\int\int\int (P-O)\frac{d\rho}{dt}d\sigma=$$
$$=\int\int\int\left\{v_x\left[\rho I+(P-O)\frac{\partial\rho}{\partial x}\right]+\ldots\right\}d\sigma=$$
$$=\int\int\int \rho\, v\, d\sigma+\int\int\int (P-O)\left(\frac{d\rho}{dt}-\frac{\partial\rho}{\partial t}\right)d\sigma,$$

representando por I, J, K vectores unitários paralelos aos eixos, e visto ser

$$v_x\frac{\partial\rho}{\partial x}+v_y\frac{\partial\rho}{\partial y}+v_z\frac{\partial\rho}{\partial z}=\frac{d\rho}{dt}-\frac{\partial\rho}{\partial t}.$$

Portanto

$$6)\quad \int\int\int \rho\, v\, d\sigma=\int\int\int (P-O)\frac{\partial\rho}{\partial t}d\sigma.$$

Ou, como o primeiro membro de 6) é o valor médio da velocidade,

$$6')\quad \bar{v}=\int\int\int (P-O)\frac{\partial\rho}{\partial t}d\sigma.$$

Quando $\rho=\Psi\bar{\Psi}$ *não contiver explicitamente o tempo* (dentro da aproximação da óptica geométrica, por exemplo) *a velocidade média do fluido de probabilidade será nula.*

b) Da igualdade

$$\bar{v}=\int\int\int \rho\, v\, d\sigma,$$

derivando em ordem ao tempo, resulta

$$7)\quad \frac{d\bar{v}}{dt}=\int\int\int\frac{d\rho}{dt}v\,d\sigma+\int\int\int\rho\,\frac{dv}{dt}d\sigma=$$
$$=-\int\int\int\rho\, v\, div\, v\, d\sigma+\overline{\frac{dv}{dt}},$$

sendo $\frac{d\bar{v}}{dt}$ a derivada do valor médio da velocidade e $\overline{\frac{dv}{dt}}$ o valor médio da aceleração.

Por outro lado,

$$\int\int\int\rho v\, div\, v\, d\sigma=\int\int\int\rho\, v\left(\frac{\partial v_x}{\partial x}+\frac{\partial v_y}{\partial y}+\frac{\partial v_z}{\partial z}\right)d\sigma=$$
$$=-\int\int\int\left(v_x\frac{\partial(\rho v)}{\partial x}+v_y\frac{\partial(\rho v)}{\partial y}+v_z\frac{\partial(\rho v)}{\partial z}\right)d\sigma=$$
$$=-\int\int\int\rho\left(\frac{\partial v}{\partial x}v_x+\frac{\partial v}{\partial y}v_y+\frac{\partial v}{\partial z}v_z\right)d\sigma-$$
$$-\int\int\int v\left(v_x\frac{\partial\rho}{\partial x}+v_y\frac{\partial\rho}{\partial y}+v_z\frac{\partial\rho}{\partial z}\right)d\sigma=$$
$$=-\int\int\int\rho\left(\frac{dv}{dt}-\frac{\partial v}{\partial t}\right)d\sigma-\int\int\int v\,(v/\,grad\,\rho)\,d\sigma=$$
$$=-\overline{\frac{dv}{dt}}+\overline{\frac{\partial v}{\partial t}}-\int\int\int v\,(v/\,grad\,\rho)\,d\sigma.$$

Portanto, de 7) resulta

$$8)\quad \frac{d\bar{v}}{dt}=2\,\overline{\frac{dv}{dt}}-\overline{\frac{\partial v}{\partial t}}+\int\int\int v\,(v/\,grad\,\rho)\,d\sigma,$$

que é outra forma da equação 7), porventura útil quando, em regimen permanente, seja $\frac{\partial v}{\partial t}=0$.

—

O teorema de Ehrenfest, as fórmulas 6'), 7), 8) e outras (muitas haverá certamente a considerar), determinando valores médios no fluido de probabilidade, dão-nos a medida do grau de aproximação das equações da mecânica newtoniana em relação à mecânica ondulatória, quando a exiguïdade de dimensões da região do espaço em que a densidade ρ do fluido de probabilidade não é nula, permita (dentro da incerteza dos nossos meios de observação) substituir os valores médios pelos valores reais em qualquer ponto da região considerada.

DOUTOR MIRA FERNANDES
Prof. do I. S. T.

Trabalhos Geodésicos e Topográficos nas Colónias Portuguesas

I — ÍNDIA

(Continuação)

26. As diferenças de nível das estações de 1.ª ordem desta triangulação foram obtidas na grande maioria dos casos por meio de ângulos verticais recíprocos e não simultâneos. (1) As alturas assim determinadas foram verificadas por meio de nivelamentos geométricos de precisão, que não abrangeram todos os pontos trigonométricos, é certo, mas que circunscreveram e não deixaram acumular êrros. Êstes nivelamentos geométricos partiram e foram fechar em maregrafos estabelecidos em vários pontos da costa.

A fórmula que durante muitos anos se empregou para o cálculo das diferenças de nível é a seguinte, devida a Everest:

Seja h a diferença de nível de duas estações A e B; D_1 a depressão de B tomada do ponto A, e D a de A tomada do ponto B; H a altura de A acima do nível do mar, c a distância das normais de A e B tomada ao nível do mar, e R o raio de curvatura correspondente à latitude média de A e B; teremos

$$h = c\left(1 + \frac{H}{R}\right) \frac{sen\,\frac{1}{2}(D - D_1)}{cos\,D}.$$

Se qualquer dos ângulos verticais D ou D_1 fôr uma altura em lugar duma depressão, o seu valor deverá ser empregado com o sinal contrário ao que tem na fórmula.

Para empregar esta fórmula é necessário afectar primeiro os ângulos observados com correcções devidas às alturas dos instrumentos e dos sinais.

Um processo menos laborioso consiste, como se sabe, em empregar os ângulos verticais sem serem corrigidos e reduzir os resultados obtidos ao nível das estações por meio de combinações algébricas das alturas dos instrumentos e dos sinais.

Sejam i_a, i_b as alturas dos teodolitos em A e B;
e_a, e_b » » » sinaes » » » »;

D_a, D_b os ângulos verticais observados, considerados ambos como depressões; e seja

$$d = e_a - e_b + i_a - i_b\,.$$

Teremos então

$$h = c\left(1 + \frac{H}{R}\right) \frac{sen\,\frac{1}{2}(D_b - D_a)}{cos\,D_b} + \frac{d}{2}.$$

A dedução desta fórmula é muito simples; e, ainda que não seja absolutamente rigorosa, é suficiente para os casos de determinações de alturas que se apresentavam na triangulação de que estamos tratando. Para a determinação do raio de curvatura, empregou-se a fórmula citada anteriormente a propósito do excesso esférico, sendo o raio e a normal calculados para a latitude média das duas estações (1).

Supõe a segunda fórmula de nivelamento que apresentamos como tendo sido utilizada na determinação das alturas de muitos vértices da triangulação que estamos analisando, que os dois ângulos D_a e D_b são igualmente afectados pela refracção. Para que isto se realize, tanto quanto possível, os ângulos verticais foram geralmente medidos em tôdas as operações modernas entre as 13 e as 15 horas, periodo a que corresponde uma refracção mínima na Índia, como tem mostrado uma longa experiência. As instruções mais recentes da G. T. Survay of India, determinam que o período para a observação dos ângulos verticais seja das 13 h. 30 m. às 15 h. 45 m. Dentro dêste período, as observações dos ângulos verticais recíprocos devem ser feitas à mesma hora precisa de dias diversos. — Se D_a foi observado, suponhamos, em 15 de Janeiro às 14 h. 20 m.; e se a observação de D_b só foi possível, suponhamos, no dia 18 do mesmo mês, deve ter sido feita nêste dia às mesmas 14 h. 20 m. Pode de certo modo considerar-se êste método como uma simultaneidade das observações.

Os ângulos recíprocos foram também empregados para determinar o «coeficiente de refracção» que teve de ser aplicado aos ângulos verti-

(1) As únicas vezes que se mediram ângulos verticais recíprocos e simultâneos foi na determinação do Grande Arco Indiano, ao atravessar as planícies do Hindustão, por causa da extraordinária influência da refracção, e nos trabalhos de nivelamento que se fizeram em 1885-86 na triangulação do Concão Sul.

(1) «Tecnica», n.º 28, Maio 1930, pág. 338.

cais não recíprocos. Sendo S o ângulo das verticais dos pontos A e B e r_a, r_b as refracções nas estações respectivas, teremos

$$S = D_a + r_a + D_b + r_b - \frac{i_a - e_a + i_b - e_b}{c \text{ sen } 1''}$$

em que c tem o valor acima atribuído.

Pondo

$$\frac{i_a - e_a + i_b - e_b}{c \text{ sen } 1''} = T,$$

temos a refracção média

$$r_m = \frac{1}{2}\left[S - (D_a + D_b) + T\right];$$

e, por definição, será

$$\frac{r_m}{S}$$

o coeficiente de refracção para cada par de observações recíprocas. (1)

Dos diversos valores dos coeficientes assim determinados, tomaram-se os que ofereciam mais garantias para, por meio dêles, se reduzirem os ângulos das estações secundárias, em que se não tivessem feito observações recíprocas.

A fórmula para calcular o ângulo das verticais é, como se sabe,

$$S = \frac{c}{R} \text{ cosec } 1''.$$

Os valores finais de tôdas as alturas do *Southern Trigon* foram obtidos por meio de comparação com os valores derivados dos ângulos verticais recíprocos, com os resultados dos nivelamentos geométricos de precisão e com as alturas já definitivamente fixadas, distribuindo-se as diferenças encontradas pelas estações intermédias.

Na região coberta por esta triangulação executaram-se nove linhas principais de nivelamentos geométricos de precisão, sendo setenta o número das estações cujas alturas foram determinadas por meio dêstes nivelamentos. Como já disse, a compensação do *Southern Trigon* iniciou-se depois de se terem compensado outras secções da grande triangulação indiana que com ela se ligavam; as alturas definitivamente fixadas dessas secções forneceram, juntamente com os nivelamentos de precisão, dados mais do que suficientes para a compensação final das alturas das estações do *Southern Trigon*.

O processo que se adoptou para distribuir as discrepâncias encontradas consistiu em dividi-las proporcionalmente ao número das estações intermédias, corrigindo cada altura segundo o seu número de ordem relativamente à cota determinada por um nivelamento de precisão ou por outra forma fixada.

O método dos menores quadrados empregou-se por algum tempo, mas foi, finalmente, considerado como excessivamente trabalhoso, em face dos resultados obtidos, e abandonado em vista disso.

27. Algumas apreciações faremos ainda a respeito da determinação das alturas dos vértices dos triângulos geodésicos quando nos referirmos à maneira como foi executada a triangulação do *Concão Sul*, que é a que directamente interessa o território português da Índia. Por agora mais algumas considerações temos de apresentar sôbre o conjunto de cadeias ou séries de triangulação, em que entra a do *Concão Sul* e que designamos pelo nome de *Southern Trigon*.

28. A determinação dos azimutes fez-se à maneira ordinária, por meio de observações a estrêlas circumpolares. Adoptou-se o método da reiteração, mas fez-se um grande número de observações em cada *zero*. O ângulo entre o «marco de referência» e a estrêla mediu-se sempre quando a estrêla estava perto do seu máximo afastamento.

Notando-se cuidadosamente o tempo de cada intersecção da estrêla, a diferença entre o azimute momentâneo e o correspondente ao máximo afastamento foi subseqüentemente calculada e aplicada ao ângulo observado entre a estrêla e o marco. Obteve-se assim uma série de determinações do ângulo entre o marco de referência e a estrêla na sua posição de máximo afastamento e, portanto, uma série de determinações do azimute do marco de referência.

29. Já nos referimos anteriormente ao facto de terem sido excluidos, para facilidade de cálculo, alguns triângulos, quando se fez a compensação simultânea, por meio de circuitos de simples triângulos. Os triângulos excluidos fizeram-se obedecer, depois de feita aquela compensação, às condições seguintes:

1.ª — Em qualquer estação pertencente ao circuito e onde se fez um giro completo de horizonte, a soma dos ângulos não pertencentes ao circuito mais a soma dos ângulos do circuito devia ser igual a 360°;

2.ª — Os lados comuns aos triângulos pertencentes ao circuito deviam ser iguais;

3.ª — A soma algébrica das correcções dos ângulos em cada triângulo não pertencente ao

(1) Definindo o «coeficiente de refracção» em qualquer dos dois extremos duma linha que junta duas estações, como sendo a relação do ângulo de refracção na extremidade respectiva para o ângulo das verticais das duas estações.

circuito, resultantes das duas condições anteriores, devia ser nula, visto que cada triângulo já tinha sido *ajustado* por uma compensação preliminar de modo a tornar igual a 180° a soma dos seus três ângulos, como se indicou anteriormente. ([1])

Estas três condições foram suficientes para fornecerem as equações de condição necessárias para reduzir os ângulos. O número das equações variou de 2 a 13. Quando se apresentaram sòmente duas foi no caso dum triângulo, em que dois lados e o ângulo compreendido tinham sido fixados pela compensação simultânea e as quantidades desconhecidas eram os êrros dos outros dois ângulos.

Quando as quantidades desconhecidas eram em número inferior ao das equações que as ligavam, aplicou-se o método dos menores quadrados, considerando em cada grupo iguais os pêsos dos ângulos.

([1]) «Tecnica», n.° 28, Maio 1930, pág. 339.

30. A análise que tenho feito nesta exposição da triangulação indiana mostra que essa triangulação foi levada a cabo com rigor scientífico e com métodos e processos geodésicos que a puseram a par das triangulações mais perfeitas até hoje executadas.

Resta-me agora, para realizar o meu propósito, que é mostrar que os trabalhos geodésicos que encontrei na nossa Índia, pequeníssima parcela da grande península hindustânica, possuem rigor mais do que suficiente para basear quaisquer trabalhos topográficos ou cadastrais, apresentar as características da cadeia do *Concão Sul*, que cobre com alguns dos seus triângulos parte do território português na costa ocidental da península. É o que farei num sexto artigo desta lá longa série.

General NORTON DE MATOS

Prof. do I. S. T.

ANALISE DA ÁGUA DO ALVIELA

(Colhida na torneira do Laboratório de Química Analítica do I. S. T. em 7 de Maio de 1930), por CHARLES LEPIERRE prof. do I. S. T. e ABEL DE CARVALHO, chefe dos trabalhos de química no I. S. T.

Por muito estranho que possa ser, raríssimas são as análises do Rio Alviela, cuja água, em grande parte, alimenta Lisboa.

Em 1893 o Dr. A. Mastbaum, no seu belo trabalho sôbre as águas de Lisboa, deu uma análise resumida dessa água.

Há mais de 30 anos que não se publicam mais análises. Entendemos ser interessante ficarem aqui arquivados os resultados a que chegámos, em análise recente.

Trata-se apenas duma análise químico-higiénica.

Todos sabem que, infelizmente, sob o ponto de vista bacteriológico, a água do Alviela é má ou suspeita — procurando as entidades interessadas remediar essa situação, por cloragem, por exemplo, que, na verdade, salvo alguns inconvenientes, tem resolvido o problema microbiano, isto é, eliminado a totalidade ou a maior parte das bactérias tifogénicas ou das enterites infecciosas, podendo por isso considerar-se, duma maneira geral, como sendo *potável* a água do Alviela.

ANÁLISE QUÍMICA

I Exame organolético

Sabor	nada de particular
Aparência	líquida
Côr	incolor
Cheiro	inodora
Depósito	nulo
Alterações	não se altera

II Exame qualitativo

Reacção	lev.te ácida a frio; lev.te alcalina a quente
Cloretos	pequena quantidade
Sulfatos	vestígios
Carbonatos	bastante
Sais de cálcio	bastante
Nitratos	pequena quantidade
Sais de magnésio	idem
» de sódio	bastante
» de potássio	vestígios
» de litio	vestígios

Determinações quantitativas (por litro)

Resíduo sêco a 180°	0,gr.203.5
Grau hidrométrico (francês)	16,°
Cloretos (em cloro)	0,gr.020.9
» (em cloreto de sódio)	0 gr.034.5
Nitratos (em nitrato de potássio)	0,gr.003.0
Nitritos (em $N^2 O^3$)	0
Sais de amónio (em $N H^3$)	0
Matérias orgânicas (em oxigénio consumido)	0,gr.000.5
» » (em ácido oxálico crist.)	0,gr.004.0
Alcalinidade (carbonato de cálcio)	0,gr.156.0
Ácidos { sulfúrico ($S O_4$)	0,gr.002.9
Ácidos { carbónico ($C O_2$) (dos carbonatos)	0,gr.093.6
Cálcio	0,gr.056.5
Magnésio	0,gr.004.2
Sílica ($Si O^2$)	0,gr.004.0
Óxidos de ferro e de alumínio	0,gr.001.6
Sódio	0,gr.013.6
Potássio	0,gr.001.2

IV — **Composição química (por litro) computada em:**

Cloreto de sódio ($Cl Na$)	0,gr.034.5
Nitrato de potássio ($NO^3 K$)	0,gr.003.0
Sílica (SiO^2)	0,gr.004.0
Alumina, óxido férrico ($Al^2 O^3$, $Fe^2 O^3$)	0,gr.001.6
Sulfato de cálcio ($SO^4 Ca$)	0,gr.004.1
Carbonato de cálcio ($CO^3 Ca$)	1,gr.138.5
» de magnésio ($CO^3 Mg$)	0,gr.014.7
Matérias orgânicas (Ac. oxálico)	0.gr.004.0
Mineralização fixa	0,gr.204.4

V — **Conclusões da análise químico-higiénica**

I — Água de mineralização média, sob o ponto de vista da potabilidade.

II — Isenta de substâncias suspeitas de origem orgânica.

III — *Quimicamente potável*, sendo contudo indispensável que a análise bacteriológica confirme a potabilidade.

Análise de conchas de moluscos do estuário do Tejo

(Janeiro de 1927)

pelo Eng.° CHARLES LEPIERRE, prof. do I. S. T. e ABEL DE CARVALHO, chefe dos trabalhos de química no I. S. T.

Tendo tido ensejo, para fins industriais, de analisar diversos tipos de conchas de moluscos do Estuário do Tejo, e sendo sempre interessante coligir documentos que dizem respeito á fauna nacional, em que os trabalhos analíticos escasseiam, publicamos os resultados obtidos:

	Ostras	Ameijoas	Berbigões
Análise química			
Ácido carbónico (CO^2)	41,00 %	41,56 %	41,82 %
Anidrido fosfórico (P^2O^5)	0,13	0,04	0,02
Água combinada	3,70	3,64	2,98
Cal ($Ca O$)	52,30	53,00	53,33
Magnésia ($Mg O$)	0,42	0,36	0,24
Óxidos de ferro e de alumínio	0,25	0,30	0,30
Insolúvel (sílica, silicatos)	1,20	1,00	1,12
Matérias orgânicas, vestígios de flúor etc.	1,00	0,10	0,19
	100,00	100,00	100,00
Composição deduzida da análise			
Carbonato de cálcio ($CO^3 Ca$)	93,30 %	94,56 %	95,15 %
Fosfato de magnésio	0,55	0,40	0,26
Óxidos de ferro e de alumínio	0,25	0,30	0,30
Matérias orgânicas, fluoretos, etc.	1,00	0,10	0,19
Água combinada	3,70	3,64	2,98
Insolúvel (sílica e silicatos)	1,20	1,00	1,12
	100,00	100,00	100,00

Conclusão: Conchas todas formadas essencialmente por carbonato de cálcio, (93,3 a 95,15 %) com diminutas quantidades de fosfato, compostos de ferro, alumínio, silício, flúor — substâncias todas úteis para a formação da matéria viva.

A mais rica em fosfato é a concha de ostras — a mais pobre a do berbigão. A mais rica em carbonato de cálcio é a concha de berbigão (95,15 %).

Ensaios de carbonização a baixa temperatura de algumas lenhites portuguesas

As experiências cujos resultados vão ser transcritos foram efectuadas em períodos diferentes: as primeiras destinaram-se ao exame final do Curso de Química do Instituto Superior Técnico (1922); as seguintes foram feitas, isoladamente ou de colaboração, a pedido das respectivas emprêsas concessionárias.

— Pelo que diz respeito à sua formação geológica, as lenhites portuguesas podem classificar-se, como é sabido, em lenhites do secundário, e do terciário (miocénio e pliocénio). Mostram as análises que as primeiras têm um teor de humidade muito baixo (em volta de 5 %), aproximando-se, por vezes muito, das hulhas; por isso algumas delas são chamadas «hulhas do jurássico». Dêstes carvões estudei dois tipos: 1) *Serro Ventoso* (Couto Mineiro do Lena); e 2) *Cabo Mondego*.

Das lenhites terciárias tive ocasião de ensaiar as de *Rio Maior* e as de *Óbidos*. São carvões com um elevado grau de humidade (50 %) que, expostos ao ar, a perdem ràpidamente, conservando apenas 12-15 % de água «higroscópica».

Finalmente estudei ainda várias amostras duma outra lenhite do secundário, mas de formação mais recente do que a das outras duas já citadas: a conhecida lenhite da *Batalha*.

— Darei apenas um resumo das minhas experiências. Alguns dos carvões foram ensaiados por várias vezes; os resultados eram concordantes desde que as características dos ensaios fôssem as mesmas.

O trabalho que apresento deve ser considerado como uma simples contribuïção para o conhecimento das nossas lenhites; se é verdade que os ensaios de carbonização a b. t. constituem uma prova muito importante para carvões desta natureza, outras são também essenciais, como tive ocasião de fazer notar no artigo precedente. Além disso, o meu trabalho não obedece a um plano de conjunto; não havendo normas «estandardizadas» para os ensaios de carbonização, foi a prática que me ensinou a escolher os mais úteis e a conduzi-los convenientemente. Certas determinações importantes não foram efectuadas, umas vezes por circunstâncias fortuitas, outras por falta de material apropriado; por ex. a composição elementar, fusibilidade das cinzas, poder aglutinante, etc.

Que estas deficiências me sejam relevadas, atendendo à circunstância de ser êste o primeiro trabalho que se realiza em Portugal sôbre a carbonização a baixa temperatura.

Grande parte do material com que trabalhei teve de ser por mim improvisado; assim sucedeu com todo o dispositivo de carbonização. No decurso das minhas experiências tive ocasião de melhorar êsses aparelhos, mas a concordância dos primeiros resultados com os que ulteriormente obtive é garantia bastante da legitimidade dos números que apresento. Sistemàticamente foram postos de parte todos os números que podiam merecer menos confiança.

Métodos utilizados — Para as determinações analíticas correntes segui os métodos ordinários. A humidade foi doseada a 100-105° em estufa de ar, durante 2 ½ h.; reconheci, com efeito, que, para qualquer das lenhites ensaiadas, não havia que recear a oxidação. De futuro tenciono, porém, substituir o aquecimento pela deslocação da água pela xilena, processo êste mais rigoroso e hoje bastante aconselhado [1]. Também o método de doseamento das matérias voláteis, que empreguei, deverá ser modificado, apesar de ser aquele que vulgarmente se utiliza; o aquecimento tem de ser feito num pequeno forno, de preferência eléctrico, permitindo atingir sempre a mesma temperatura no mesmo tempo, em atmosfera redutora.

O forno de carbonização que emprego consta duma retorta cilíndrica de aço, podendo conter de 250 a 300 grs. de carvão, com tubo abdutor e tubo interno fechado para o pirómetro termoeléctrico. A retorta encaixa num cilindro de ferro, sôbre o qual está feito um enrolamento de nicrómio, permitindo atingir no interior do forno uma temperatura de 600 a 650° no fim de 7 h. de aquecimento, sob a voltagem de 220 v. Como a retorta tem uma pequena secção, a camada de carvão é pouco espessa; àlém disso, durante o aquecimento, existe sempre uma pequena depressão na retorta, de modo que, se houver algum «cracking» do alcatrão, êle dar-se-há em escala muito reduzida.

Por meio dum reóstato é regulada a intensidade da corrente, de modo a modificar à vontade o regimen de aquecimento, que é sempre *progressivo*.

A retorta está tèrmicamente isolada por um revestimento bastante espesso de tripoli. O tubo abdutor vai ter a um frasco de duas tubuladuras,

---

[1] De experiências recentes, realizadas no Instituto da Lenhite de Freiberg, resulta que o método é exacto a menos de 0,2 %. V. artigo de Härtig e Fitzsche em «Braunkohle», cit. em «Chimie et Industrie», vol. 23, n.° 3 (Março, 1930), pág. 590.

arrefecido exteriormente, servindo de barrilete; daí parte um refrigerante ascendente, seguido dum condensador «de choque» e, finalmente, um desbenzolador ([2]), um contador para os gases e o gasómetro.

A desidratação dos alcatrões é obtida por agitação com solução saturada de cloreto de sódio, ligeiramente acidulada com ácido sulfúrico, e depois por destilação. ([3])

Analisei os gases na galheta de Hempel ou no aparelho de Orsat.

O amoníaco é determinado nas águas separadas do alcatrão e ainda num frasco lavador contendo SO^4H^2 que é colocado antes do desbenzolador.

O fraccionamento do alcatrão foi efectuado apenas para três carvões estudados; adoptei a seguinte divisão: óleos leves, combustíveis, lubrificantes e parafina, correspondendo realmente às fracções:

Óleos leves, até	170°
» combustíveis	170-250°
» lubrificantes e parafinas	250-320°

A bases pirídicas ficam na água separada dos alcatrões.

No alcatrão da lenhite de Serro Ventoso doseei ainda separadamente os fenois.

CARVÃO I

Lenhite de Serro Ventoso (Lena)

(Mina de Vale de Bragadas—Galeria Sarmento)

— Carvão com o aspecto normal das lenhites comuns; fractura irregular, apresentando um brilho gorduroso. Bastante friável.

Análise imediata		*Enxôfre:*	
Humidade.....	4,37 %	Volátil.....	7.71 %
Matérias voláteis.	40,51 »	Fixo.....	0,48 »
Carbone fixo....	46,64 »	Total ..	8,19 »
Cinzas	8,48 »		
	100,00	Azote total	1,12 »

— Lenhite fazendo a transição entre as lenhites pròpriamente ditas e as betuminosas. Tem uma elevada percentagem de matérias voláteis e relativamente poucas cinzas. A sua humidade é também muito baixa e a percentagem de enxôfre muito alta.

Carbonização a B. T.

— Realizei com esta lenhite três ensaios de carbonização: nos dois primeiros foi atingida a temperatura final de 680° em 6 1/2 h.; os resultados foram concordantes; no terceiro ensaio o aquecimento durou 7 h. e a temperatura final não ultrapassou 530°. Obtive desta vez, como era de esperar, mais alcatrão e menor quantidade de gases.

Resultados:

	Ensaios I e II		*Ensaio III*	
Gases	47,2	litros	35,0	litros
Alcatrão e água	67	grs.	71	grs.
Semi-coque	137	»	140	»

Éstes números referem-se a 250 grs. de lenhite com 4,37 % de humidade.

Os alcatrões começam a destilar a cêrca de 220°. Têm uma côr amarelo-torrada e são bastante fluidos. A côr vai escurecendo com a temperatura e a viscosidade torna-se cada vez maior. Acima de 480° a quantidade de alcatrão destilado é quási nula.

a) Estudo do semi-coque:

Análise imedtata			
Mat. voláteis...	4,60 %	Enxôfre total	4,40 %
Carbone fixo ..	79,23 »	Azote.....	0,98 »
Cinzas.....	16,17 »	Poder calorífico (calculado):	6920 cal.
	100,00		

As cinzas são escuras, côr de chocolate, ricas de ferro.

A lenhite examinada tem tendência a formar coque aglomerado, com bom aspecto, como o mostraram algumas experiências de pirogenação a alta temperatura, que efectuei.

A percentagem de matérias voláteis do semi-coque é muito baixa, o que resulta das características dos ensaios; o mesmo se dá com quási tôdas as lenhites que estudei a princípio. Esta circunstância levou-me a modificar o regímen de aquecimento, reduzindo a duração dos ensaios (Vd. análise da lenhite de Óbidos).

b) Estudo dos gases:

Como seria de prever, o gás obtido com esta lenhite tem muitos produtos sulfurados; fazendo-o arder enquanto se estava gerando, notava-se um cheiro pronunciado a SO^2. A análise seguinte foi feita dois dias depois da carbonização; em contacto com a água do gasómetro o gás sofreu uma depuração, não havendo já formação de SO^2 quando era queimado.

Em 100 volumes de gás:

H^2	45,0
CH^4	24,6
C^2H^4 etc.....	1,4
CO	14,0
O^2	0,4
CO^2	2,0
N^2	12,6
	100,0

([2]) O desbenzolador empregado é constituido por um simples frasco lavador contendo um óleo pesado, isento de óleos leves por aquecimento a 250°, durante um certo tempo.

([3]) Adopto a designação de «alcatrão desidratado» para o alcatrão privado de água, não só por decantação (alcatrão bruto), mas ainda por destilação.

É para notar a elevada percentagem de azote que êstes gases contêm. Nem a hipótese duma imperfeita vedação da retorta, nem a duma incompleta combustão do hidrogénio, no eudiómetro, são de aceitar para explicar êste facto.

Poder calorífico inferior (deduzido) ..... 3880 Cal/m³

c) Estudo dos óleos (alcatrão):

Desidratação e fraccionamento: Vd. resultados finais.

Óleos leves — Dêstes óleos, 55 % destilam até 110°, tendo esta fracção uma densidade igual a 0,870.

Óleos combustíveis — 180-250°. Dens.=0,950. Viscosidade (35°): 1720 cc/hora.

Ponto de inflamação: { Vapores: 110° / Óleo: 119°

Óleos lubrificantes: Dens.=0,960. Visc.==256 cc/hora.

Ponto de inflamação { Vapores: 160° / Óleo: 170°

Pelo arrefecimento, êstes óleos depositam palhetas brancas de parafina.

Breu. Côr negra, muito brilhante. Ponto de amolecimento: 65-70°.

Pela destilação do óleo do desbenzolador foram obtidos também óleos leves (passando até 120°).

Resultados finais:

1 tonelada de lenhite dá:

	(Média)
Alcatrão desidratado	115 kgs.
Gases	150 m.³
Semi-coque	550 kg.
Sulfato de amónio	2,8 kg.

Os 115 kg. de alcatrão desidratado produzem (42,5 % do alc. bruto):

Fenois.....	28,0 kg.	.....	24,6 %
Óleos leves.....	18,8 »	.....	16,1 »
» combustíveis...	18,5 »	.....	15,8 »
» lubrificantes e parafina.....	17,3 »	.....	14,8 »
Breu e coque	24,2 »	.....	20,7 »
Gás e perdas.....			8,0 »
			100,0

Podem classificar-se de muito bons os resultados da carbonização a b. t. desta lenhite. Posteriormente tive ocasião de repetir os ensaios, de colaboração com o Prof. Ch. Lepierre, obtendo nós sempre números que estão de acôrdo com os que apresento.

CARVÃO II

Lenhite de Rio Maior

(Mina do Espadanal)

— Apresenta-se em blocos arredondados fàcilmente fracturáveis, mostrando na superfície de fractura zonas negras e zonas acastanhadas de estrutura lenhosa. Distinguem-se bem fragmentos meio fossilizados de plantas, hastes e fôlhas.

A amostra foi colhida a 35 m. de profundidade e remetida para o laboratório numa caixa de lata cuidadosamente soldada na mina. Nestas condições a humidade encontrada foi de 58,8 % de água.

Tirada uma média da amostra e exposta à acção do ar durante 8 dias, recaiu sôbre ela a análise.

Análise imediata

Humidade.....	20,50 %	Enxôfre total....	2,46 %
Mat. Voláteis....	30,42 »	Azote total.....	0,84 %
Carbone fixo.....	37,40 »		
Cinzas.....	11,68 »		
	100,00		

— Trata-se duma lenhite fibrosa bem caracterizada. Quando sêca, esfolía-se e desagrega-se fácilmente, tendo um poder higroscópico normal para estas lenhites; depois de completamente sêca e exposta ao ar durante 24 h., absorve humidade, até ficar com 12,4 % de OH^2.

A percentagem de S é baixa, relativamente à média das nossas lenhites.

Carbonização a B. T.

Foram feitos dois ensaios:

I) Lenhite com 20,5 % de humidade; temperatura final: 580°; duração da operação: 6 1/2 h.

II) Lenhite com 12,4 % de humidade; temperatura final: 500°; duração: 7 1/2 h.

Resultados (para 250 gr. de lenhite):

	Ensaio I	*Ensaio II*
Gases.....	35,1 litros	24 litros
Alcatrão e agua.....	97,0 grs.	95,0 grs.
Semi-coque.....	106,0 »	110 0 »

As condições do ensaio II são mais favoráveis, como se vê, ao rendimento de alcatrão. Sôbre os produtos dêste ensaio recaiu a análise e o cálculo dos resultados finais.

a) Estudo do semi-coque:

Não foi feita a análise imediata. O semi-coque

da lenhite de Rio Maior apresenta-se pulverulento. Enxôfre: 2,33 %.

b) Estudo dos gases:

H^2	13,3 %	(em volume)
CH^4	19,9 »	
C^2H^4, etc	0,6 »	
O^2	1,8 »	
CO	14,4 »	
CO^2	25,2 »	
N^2	24,8 »	
	100,0	

A percentagem de azote é muito exagerada, como já foi notado para a lenhite do Lena; o mesmo se dá para a lenhite da Batalha.

c) Estudo do alcatrão e óleos:

— Óleos leves: Densidade: 0,900.

— Óleos combustíveis. Dens.: 0,910. De côr verde escura e mais viscosos do que os do carvão do Lena.

— Óleos lubrificantes. São pastosos, quási unicamente constituídos por uma massa de parafina. Côr amarela acastanhada.

— Breu. Negro, quási sem brilho. Ponto de amolecimento=45°.

— Também se obtiveram óleos leves no desbenzolador.

Resultados finais:

1 tonelada de lenhite (com 12,4 % de humidade) dá:

Alcatrão desidratado	65	kg.
Gases	96	m.³
Semi-coque	440	kg.
Sulfato de amónio	3,5	kg.

Os 65 kg. de alcatrão produzem:

Óleos leves	9,6	kg.
» combustíveis	16,4	»
» lubrificantes e parafina	12,8	»
Breu e coque	19,9	»
Gás e perdas	6,3	»

— O rendimento de alcatrão é normal e bem assim o de gases. A quantidade de semi-coque é baixa; é possível, porém, aumentá-la e melhorar ao mesmo tempo a qualidade do produto, à custa, principalmente, dos gases, encurtando o tempo de aquecimento. (Vd. lenhite de Óbidos).

CARVÃO III

Lenhite da Batalha

(Mina de Alcanada e Chão Preto)

Os pedaços da amostra analisada apresentam estratos alternados de lenhite compacta, de fractura nítida, e dum grês calcáreo, impregnada de substâncias betuminosas; nas zonas de contacto do grês com a lenhite, esta mostra ter sofrido uma destilação natural mais avançada, tendo então fractura conchoidal e um brilho vítreo.

Por simples percussão separei os estratos da lenhite dos do estéril, recaindo sôbre aqueles a análise e a carbonização, visto estar indicada uma escolha prévia em qualquer caso de aproveitamento industrial dêste combustível.

As várias camadas de lenhite separadas foram trituradas e a amostra escolhida com os cuidados requeridos.

Para verificar a eficiência da escolha grosseira a que procedi, comparei a análise imediata da amostra por mim separada com a dum bloco de lenhite livre de estéril.

Análise imediata

	Lenhite limpa	*Amostra separada*
Humidade	9,20 %	11,00 %
Mat. Voláteis	29,04 »	28,68 »
Carbone fixo	47,60 »	47,92 »
Cinzas	14,16 »	12,40 »
	100,00	100,00

Como se vê, a escolha foi suficiente. As minhas determinações recaíram sôbre a amostra separada.

Enxôfre total	6,63 %
Azote	1,05 %

A análise do estéril a que também procedi, grosseiramente, mostra como o carvão se espalha por tôda a massa do grês calcáreo, sofrendo ao mesmo tempo uma espécie de destilação, tanto mais pronunciada quanto mais delgados são os estratos. Num corte perpendicular a êstes, em fragmentos rejeitados pela escolha, nota-se bem a alternância constante das duas substâncias, em camadas finíssimas, tornando impossível uma separação mecânica completa.

Carbonização a b. t.

250 gr. de lenhite com 11 % de humidade. Temperatura final: 500°.

Duração do aquecimento: 7 horas.

Resultados:

Gases	33,8	litros
Alcatrão e água	58,0	gramas
Semi-coque	161,0	»

O alcatrão começou a destilar a cêrca de 270°.

a) Estudo do semi-coque:

Mat. Voláteis	3,66 %	Enxôfre total	6,75 %
Carbone fixo	75,56 »	Azote	0,63 »
Cinzas	20,78 »	Poder calorífico (calculado): 6516 cal.	
	100,00		

Apresenta-se em pequenos fragmentos friáveis. Cinzas muito ferruginosas.

b) Estudo dos gases:

	% em volume	
H^2	27,2	
CH^4	26,2	
C^2H^4, etc.	0,8	
CO	7,6	Poder calorífico inferior (deduzido): 4.070 cal./m³
O^2	2,4	
CO^2	19,4	
N^2	16.4	
	100,0	

c) Estudo dos óleos:

— Óleos leves. Densidade=0,850.

— Óleos combustíveis. Densidade=0,945.

— Óleos lubrificantes. Pastosos, depositando muita parafina.

— Breu. Negro, com brilho vítreo. Ponto de amolecimento: 57°.

— O óleo do desbenzolador continha óleos leves.

Resultados finais:

1 tonelada de lenhite (com 11 % de humidade) dá:

Alcatrão desidratado	40	kg.
Gases	135	m³
Semi-coque	644	kg.
Sulfato de amónio	3,2	»

Os 40 kg. de alcatrão produzem:

Óleos leves	6,1	kg.
» combustíveis	7,4	»
» lubrificantes e parafina	10,6	»
Breu e coque	14,9	»

— A quantidade de alcatrão produzido é muito pequena, comparativamente às das outras lenhites examinadas.

Posteriormente, tive ocasião de repetir estas determinações sôbre uma outra amostra, de colaboração com o Prof. Lepierre. Como média de dois ensaios de carbonização, obtivemos:

(Por 1 tonelada de lenhite)

Alcatrão desidratado	60,6	kg.
Gases	104	m³
Semi-coque	704	kg.

Não determinámos a humidade da amostra, que devia ser menor do que a da anterior ([4]). Além disto, a sua percentagem de matérias voláteis era mais elevada e o regímen de aquecimento a que a submetemos foi diverso também. Isto explica o desacôrdo dos dois resultados. ([5])

([4]) Isto foi confirmado pela menor hidratação do alcatrão obtido.

CARVÃO IV

Carvão do Cabo Mondego

As análises dêste carvão foram feitas de colaboração com o sr. Eng.° Máximo Pinto, director técnico das minas do Cabo Mondego. Foram examinadas 4 qualidades de produtos: *a)* carvão de 1.ª qualidade; *b)* carvão de 2.ª; *c)* carvão bruto da mina; e *d)* cascões (estéril com alguma substância carbonosa). Os ensaios, porém, não tiveram o desenvolvimento dos que efectuei com os carvões anteriormente citados.

Análise imediata

	Carvão de 1.ª	*Carvão de 2.ª*	*Carvão bruto*
Mat. voláteis (incluindo humidade)	42,07 %	33,38 %	38,60 %
Carbone fixo	44,75 »	34,45 »	35,74 »
Cinzas	13,18 »	32,17 »	25,66 »
	100,00	100,00	100,00

— *Carvão de 1.ª*. Fizeram-se dois ensaios de carbonização: I) Temperatura final: 500°. Duração do aquecimento: 8 1/2 h. II) Temperatura final: 420°. Duração: 7 1/2 h.

Resultados finais (por tonelada de carvão):

Ensaios	*I*	*II*
Alcatrão e água	272 kg.	236 kg.
Semi-coque	672 »	692 »
Gases	130 m³	57,6 m³ (?)

— *Carvão de 2.ª*. Não foram feitos ensaios de carbonização.

— *Carvão bruto da mina*. Duas experiências de carbonização, com características semelhantes: Temperatura final: 500°. Duração: 5 h.

Resultados finais (por tonelada). Média:

Alcatrão e água	226	kg.
Semi-coque	724	»
Gases	82,4	m³

— *Cascões*. Um ensaio de carbonização: temperatura final: 500°; duração: 6 h.

Resultados finais (por tonelada):

Água e alcatrão	144	kg.
Resíduo carbonoso	772	»
Gases	28,8	m³

([5]) Os ensaios do carvão da Batalha foram ainda repetidos, pelo Prof. Lepierre e por mim, em mais três amostras diferentes que forneceram de alcatrão desidratado, respectivamente: 44, 50 e 44 kg./tonelada.

Como média, portanto, das 5 amostras que estudei, ao todo, sendo cada um dos ensaios feito em duplicado, vem: *48 kg. por tonelada.*

— Análise imediata dos semi-coques:

	Carvão de 1.ª	*Carvão bruto*
Mat. voláteis (incluindo humidade	2,67 %	3,97 %
Carbone fixo	68,43 »	43,03 »
Cinzas	28,90 »	53,00 »
	100,00	100,00

CARVÃO V

Lenhite de Óbidos

Semelhante à lenhite de Rio Maior, contendo aproximadamente o mesmo teor de humidade, um pouco menos de cinzas e de carbone fixo e mais matérias voláteis. Assim, a análise imediata das duas lenhites *sêcas* dá os seguintes resultados:

	Rio Maior	*Óbidos*
Matérias voláteis	38,3 %	47,3 %
Carbone fixo	47.1 »	41,4 »
Cinzas	14,6 »	11,3 »
	100 0	100,0

A humidade, doseada logo à chegada da amostra ao laboratório, é de 47,8 % de OH^2. Uma vez a lenhite sêca e exposta ao ar, absorve água até ficar com 10-12 % de humidade.

Análise imediata
(lenhite com 12,5 % de humidade)

Humidade	12,50 %	Enxôfre volátil	0,58 %
Mat. voláteis	41,40 »	Azote total	0,70 »
Carbone fixo	36,20 »		
Cinzas	9,90 »		
	100,00		

Carbonização a b. t.

Foram feitos 3 ensaios sôbre produtos com percentagens diversas de humidade e variando as condições de aquecimento.

I) Humidade da lenhite: 47,8 %. Temperatura final: 610°. Duração: 7 h.

Resultados (para 250 gr. de lenhite):

Alcatrão e água	154 gramas
Semi-coque	73 »
Gases	21 litros

A primeira gota de alcatrão destilou a 250°, parando pràticamente a produção de hidrocarbonetos líquidos a cêrca de 520°.

— Estudo do semi-coque:

Humidade } Mat. voláteis }	2,40 %	
Carbone fixo	79,65 »	Poder calorífico (bomba Mahler) 6.580 cal./gr.
Cinzas	17,95 »	
	100,00	

II) Lenhite com 10,40 % de humidade. Temperatura final: 600°. Duração: 6 h.

Resultados (250 gr. de lenhite):

Alcatrão e água	70 gramas
Semi-coque	138 »
Gases	31 litros

— Estudo do semi-coque:

Humidade	0,70 %
Mat. voláteis	6,73 %
Carbone fixo	75,54 %
Cinzas	17,03 %
	100,00

— Estudo dos gases:

As análises incidiram sôbre três amostras dos gases, que destilavam entre 500 e 600° e sôbre o gás total (350-600°):

(% em volume)	500°	560°	600°	Gás Total
Hidrogénio	9,7	14,0	21,0	8,9
Metana	39,9	41,0	33,3	30,8
Óxido de carbone	6,5	9,0	16,3	11,5
Gás carbónico	38,0	32,0	29,0	41,5
Poder calorífico (calculado, por m³)	4.110 cal.	4.460 cal.	4.150 cal.	3.420 cal.

A quantidade de hidrogénio vai aumentando com a temperatura, o mesmo sucedendo à percentagem de óxido de carbone. Para os hidrocarbonetos gasosos há um máximo em volta de 550°; o gás carbónico diminui com a temperatura.

É para notar a elevada percentagem dêste gás, o que já se verifica para a lenhite de Rio Maior, que é também uma lenhite terciária (25 %, no gás total); a da Batalha faz transição (19 %); Lena produz um gás contendo apenas 2 % de CO^2 e Cabo Mondego 4,4 % (*). Parece, pois, haver aqui uma relação com a idade geológica dos carvões.

III) Lenhite com 12,50 % de humidade. Temperatura final: 500°. Duração: 4 h.

Resultados (por 250 gr. de lenhite):

Alcatrão e água	57 gr.	Água separada	40 gr.
Semi-coque	151 »	Alcatrão	17 »
Gases	24 litros		

— Foi verificada a presença de benzol no desbenzolador.

(*) A análise dos gases do carvão do Cabo Mondego, devido a uma avaria acidental do gasómetro, não pôde ser feita em duplicado; por isso menciono apenas a quantidade de CO^2 encontrada, por ser esta determinação de tôdas a mais fácil e menos sujeita a êrro.

— Estudo do semi-coque:

Humidade.....	2,00 %	Enxôfre:	
Mat. voláteis ..	15,89 »	Volátil.....	1,53 %
Carbone fixo..	67,26 »	Fixo.....	1,85 »
Cinzas.....	14.85 »	Total....	3,38 »
	100,00		

Poder calorífico (bomba Mahler).... 6.690 cal./gr

A análise química das cinzas deu: 20,35 % de sílica e silicatos insolúveis nos ácidos; 13,52 % de óxidos de ferro e alumínio; 13,94 % de cálcio (Ca); 4,46 % de magnésio (Mg); e 37,36 % de SO^4.

O semi-coque apresenta-se não pulverulento, em pedaços com a mesma configuração e quási com o mesmo volume que os da lenhite antes de carbonizada e faz lembrar, pelo aspecto, o carvão de madeira. A sua percentagem de matérias voláteis é elevada e tem relativamente poucas cinzas.

Exceptuados os ensaios II e III da lenhite de Óbidos, tôdas as minhas experiências de carbonização me conduziram a verdadeiros *coques*, ainda que não aglomerados. Só os resíduos sólidos dos dois ensaios referidos merecem realmente o nome de semi-coques (teor elevado de matérias voláteis).

Isto não provém, no entanto, da natureza da lenhite carbonizada, mas sim das características das minhas experiências. Para obter um semi-coque é necessário reduzir a *duração do aquecimento* e não ultrapassar 550-600° (Vd. observações finais).

— Estudo dos gases:

Composição do gás total % em volume

Hidrogénio.....	1,5 %	
Metana.....	29,8 »	Poder calorífico calculado
Óxido de carbone	15,0 »	(água condensada):
Gás carbónico ...	34,0 »	3.200 Cal./m³

Resultados finais, por tonelada de lenhite:

	bruta		*sêca*	
Ensaios.....	II	III	II	III
Alcatrão (kg.).....	72	68	80,5	78,0
Semi-coque (kg.).....	552	604	617	690
Gases (m³)..... ..	124	96	140	110

— O regimen de aquecimento foi o mesmo para os dois ensaios; apenas a temperatura final diferiu: no ensaio II, 600°; em III, 500°. Os resultados obtidos mostram não haver vantagem em ultrapassar a média destas duas temperaturas, 550°, conduzindo o aquecimento como em qualquer das experiências. Desta forma deverá obter-se um pouco menos de gases, a mesma quantidade de alcatrão do que no ensaio II e um semi-coque com 10-12 % de matérias voláteis.

— Êstes resultados são francamente bons. É de notar, principalmente, a qualidade excelente do semi-coque.

Eng.° A. HERCULANO DE CARVALHO

Prof. do I. S. T.

(Continua)

ERRATAS

Por lapso de revisão saíu no ultimo número da "Técnica„ o artigo Higiene Industrial com o título errado de Higiene Individual, êrro êste pelo qual apresentamos as nossas desculpas ao seu autor, o ex.mo sr. Dr. Dias Amado.

Anàlogamente, no sumário da revista, apareceu o nome do nosso colega Paulo de Barros antecedido do título de engenheiro, o que, por não ser verdade e a pedido do interessado, vimos rectificar.

Os tufões do mar da China

(Continuado do n.º 27)

VII

Notícia descritiva sôbre alguns tufões memoráveis

Descreveremos agora alguns tufões que deixaram indelével memória nos que os presenciaram, que se mantem ainda vívida na tradição chineza, apesar do determinismo da raça e da contumácia com que os tufões se repetem.

Descrição do tufão de 22/23 de Setembro de 1874 e seus efeitos em Macau — Macau já era, como hoje, uma cidade linda e aprazível, povoada de belos edifícios, principalmente ao longo da praia Grande, onde tinham assento os consulados. Este tufão, assolando rijamente a Colónia, durante uma dezena de horas, quási a reduziu a ruínas, em grande parte tisnadas por um temeroso incêndio que, no àcume do tufão, irrompeu no bairro de S.to António. O computo das vítimas acusou 4000 mortos e enormes estragos materiais em terra e no mar, onde centenas de embarcações se perderam, envoltas em alterosas vagas, nunca vistas naquelas paragens. Em violência e desastrosos efeitos, excedeu quantos eram lembrados nos séculos já decorridos.

No distrito de Heung-san, vizinho da península de Macau, morreram mais de 20.000 pessoas, segundo constava, e em Hong-Kong os estragos foram imensos.

Não abordaremos o quadro dantesco que seria o de pôr diante dos olhos do leitor as scenas horripilantes que se deram na passagem do tufão, e as suas trágicas conseqüências, tão belamente descritas nos relatórios oficiais de então, dos quais extraímos estas notas; apenas diremos dos sinais meteóricos que foram vistos antes, durante e após o cataclismo e, bem assim, do estado do mar, por serem assuntos que mais tocam á nossa finalidade e, a propósito, falaremos de alguns efeitos mais estrepitosos para demonstrar a violência ou resultados da acção do vento ou das vagas.

A tremenda voragem atmosférica, que vamos tentar descrever, parece que foi gerada no espaço marítimo compreendido entre o arquipélago das Filipinas e a Ilha Formosa. A trajectória, de extensa vastidão, seguiu primeiramente a direcção do Norte, depois, recurvando-se para o sul, veio atingir a região de Macau e outras limítrofes.

Amanhecera o dia 22 com o ceu límpido e sereno, adoçando a brisa nortenha as primeiras ardências do sol. O barómetro estava quieto, marcando a pressão normal correspondente ao mês. Havia dias que o alvorecer não se apresentava tão belo e suave. O aspecto do tempo enganava as centenas de embarcações que se afanavam à vista de Macau, aproveitando a risonha manhã, embalados na mais tranquila segurança da atmosfera.

A meio do dia, o firmamento começava a forrar-se de nuvens que aumentavam incessantemente, parecendo dispôr-se em camadas. As mais altas tinham o aspecto de cúmulos-estractos, formando cúpula a nuvens mais baixas e dispersas, de formação ovoide, que mudavam suavemente de forma, sem movimento aparente. O aspecto destas nuvens era sombrio, quási fuliginoso, com reverberações arroxadas ou bronzeadas.

O barómetro entrou de baixar, acompanhando a intensidade da ventania. Os sinais do costume foram dados pela capitania, indicando mau tempo, pelas 3 horas da tarde. A transformação súbita da atmosfera assustou as tripulações dos barcos chinezes que em tropel procuravam abrigo no porto interior. Em breves instantes a rada de Macau ficava deserta de velas. O mar rugia, parecendo arfar misteriosamente, e tomava a lividez das nuvens. A Praia Grande e travessas próximas estavam pejadas de tancás, arrastadas para terra pelas pobres tancareiras atlitas, que as queriam pôr em logar que o mar não alcançasse. O mesmo se via no antigo largo da Alfândega e pelo caes do Tarrafeiro, no Porto Interior. Os juncos e outras embarcações de mais bojo tinham-se refugiado junto da Ilha Verde, ou acomodado no portinho da Ilha da Taipa.

As casas tinham sido, conforme a experiência tinha demonstrado em tufões passados, convenientemente "fortificadas contra o ímpeto do vento" no dizer dum relatório.

Os raios do sol, ao findar do dia, refractados pela cortina da névoa ligeira que cobria o nascente, espalhavam no horizonte uma côr avermelhada forte que a tudo envolvia, parecendo o clarão duma enorme fornalha de bóca hiante. Foi passageiro êste fenómeno, pois que o sol não tardou em esconder-se atrás das montanhas de Heung-san, deixando o ambiente envolto no negrume duma noite prematura.

O vento conservava-se das bandas do norte, mas ia crescendo pouco a pouco e o barómetro descia.

Pela meia noite as rajadas faziam os primeiros estragos, arrancando as taboletas das lojas chinas e levantando alguns telhados. Não se via, nas ruas, viv'alma. O silêncio humano era completo. Nem luzes, nem vozes; a cidade parecia morta. Era impossível andar nas ruas mais francas à ventania; um indivíduo, no largo da Alfândega, fôra arrebatado pelo vento e atirado a cem passos. Emquanto no bazar e Tarrafeiro a ventania sibilava infrene, na Praia Grande, abrigada pelas colinas do monte da Penha, não se sentia mais do que uma brisa fresca. O mar não se mostrava irado. A ondulação larga que corria sôbre êle vinha quebrar-se com retumbante estrondo, mal abafado contra a praia.

No porto interior, aberto ao sôpro do Norte, o mar mostrava-se mais tumultuoso. Molestadas pela violência do vendaval, algumas lorchas entraram de garrar, deixando-se levar em desabalada corrida ao sabor das vagas revoltas, sob a acção do vento e da ondulação.

Dentro em pouco era toda uma frota de barcos desmantelados em desordenada carreira, chocando-se e destruindo-se numa confusão horrível, que a pesada escuridão mais fazia aumentar, não tardando que os clarões do incêndio da cidade viessem iluminar o medonho quadro da desolação.

A escuna Príncipe Carlos, arrancada do seu fundeadouro pelo choque dum bloco de juncos, desarvorada, seguiu a mesma sorte, indo por fim encalhar por terra dentro na Ilha da Lapa. A canhoneira Camões, que se deslocara também da sua posição, sofreu o mesmo precalço numa várzea de arroz, mas as suas tripulações foram felizmente salvas. A canhoneira Tejo logrou agüentar-se, apesar dos encontrões recebidos pelos barcos desgarrados. Os vapores das carreiras de Hong-Kong e Cantão puderam resistir, embora com grandes avarias. A barca Santa Sancha e o brigue Concordia, da praça de Macau, tiveram também o seu quinhão em danos, sem todavia perderem as suas amarrações.

Principiaram êstes acontecimentos emquanto a parte oriental da cidade era ainda poupada pela fúria do cataclismo.

O barómetro descia à vista e, de repente, pelas 2 horas da madrugada, o vento mudou quási instantâneamente do norte para o leste, operando-se uma calma de poucos segundos, logo seguida duma violentíssima rajada que, em turbilhões, varreu de lés a lés todo o mar de Lautau. Foi o comêço para o auge. O mar entumesceu em massas montiformes sobrepostas, formando uma enorme vaga que não tardou a arremeter contra a costa, desde o forte de S. Francisco até à Barra, arrombando as portas das casas da Praia Grande, inundando os andares térreos, desmantelando o parapeito da muralha e projectando as pedras e as árvores arrancadas contra as casas que ornavam aquela linda e pitoresca Avenida Marginal. Algumas peças de artilharia, pesando toneladas, foram desmontadas e atiradas a grande distância pela fôrça indómita das vagas, tendo morrido os soldados da guarda da Bateria de S. Francisco, com excepção dum que a muito custo conseguiu safar-se a tempo. Outras vagas se seguiram, que entraram de desmoronar mais as casas marginais, ouvindo-se o estrondo fragoroso das derruições entre clamores do mar e do vento. Algumas pessoas conseguiram salvar-se do meio dos destroços, fugindo para os descampados no alto dos montes, onde se conservaram deitadas no chão, aguardando que a fúria do vento e do mar abrandasse. Entrementes, no ácume do tufão, viu-se surgir no ceu uma claridade vermelha-alaranjada que durou alguns momentos, quando se operou a mudança do vento para Leste. Posteriormente houve quem duvidasse do aparecimento dêste fenómeno meteorológico, atribuindo-o ao reflexo de algum incêndio ao longe. Hoje tal fenómeno acha-se confirmado por ter sido visto em mais dum ciclone dos mares da China.

A refrega continuava insólita e desmedida, parecendo que tudo se arrasava sob a ira combinada do vento e do mar. As casas abatiam umas atrás das outras, os telhados voavam, juncando as ruas de destroços. A cidade cobria-se rapidamente de ruínas que eram outras tantas sepulturas de vítimas. Dir-se-hia um sinal dos tempos, anunciando o fim do mundo. Só faltava um elemento aos que trabalhavam na destruïção da cidade: o fogo, a coroar o arraial sinistro! Tomando nascença nas fábricas de chá, pelo abatimento dos tectos sôbre as fornalhas, rebentava em diferentes sítios, parecendo lançado por mãos facínoras, o que depois se verificou não ser verdadeiro, por impossível.

As labaredas sopradas fogosamente pelo vento, que corria sem rumo certo e em desencontradas direcções, ganhavam as casas vizinhas e, dentro em pouco, eram bairros inteiros que ardiam. O clarão, que era enorme, espelhava-se num mar revôlto e acendia as nuvens. Era belo e espantoso o espectáculo que os olhos viam, presos de horror e de maldição. Sôbre o fundo vermelho avultavam as paredes tisnadas das casas e as árvores sem copa e sem ramos. A formosa egreja de S. Paulo, edificada pelos jesuítas em louvor da Mãe de Deus, numa pequena eminência, logo abaixo da fortaleza do mesmo nome, dominando uma grande parte da cidade, antes de ser tomada pelas chamas, estava deslumbrante, iluminada pelo clarão vivíssimo que a cercava. Parecia que a sua opulenta fachada, de boa fábrica arquitectónica, se afogueava, num vermelho translúcido, como que engastada no anel de fogo que a rodeava. Nuvens de fumo e de poeira das

derrocadas vizinhas toldavam-na de quando em quando, realçando assim, por contraste, o seu deslumbramento aos olhos de alguns de maior fôrça de ânimo.

O clarão era tão intenso que todas as pessoas dos bairros ainda incólumes cuidavam ter o fogo ao pé da porta, abandonando as casas e fugindo horrorizadas. No bairro de St.º António centenas de pessoas corriam dum para outro lado, buscando salvarem-se d'aquêle pavor e sem ter para onde, pois o fogo parecia lavrar em círculo. Muitas pessoas assim pereceram prisioneiros das chamas, por não terem atinado com as saídas do braseiro.

Os bairros mais importantes não sofreram o flagêlo do fogo, por o vento ter cessado a sua ronda caprichosa, fixando-se depois entre o sul e leste, atirando as chamas na direcção do Norte. Se o fogo caminhasse para o sul, a população da Praia teria morrido vítima do incêndio ou das vagas, tal como entre Sylla e Charibdes.

O tufão devia ter atingido o seu pino quando o barómetro alcançou, na descida, 706 m/m. Nesta altura do barómetro a fúria dos elementos parecia redobrar, abalando o solo como um tremor de terra. Muitas aldeias marítimas do litoral da província do Quang-tung foram subvertidas com todos os seus moradores. O mar, invadindo as veigas e campinas vizinhas do seu leito, carreava grandes volumes de areia que, no regresso, deixava como entulhos, reduzindo-as assim à esterilidade.

Naquela invasão arrastava consigo navios e outras embarcações, arremessando-os contra as encostas e alguns até "sôbre o alto de outeiros remotos no interior das terras".

Em Macau, nas ruas do Bazar, [1] só a nado se podia passar. As águas da inundação foram de grande auxílio para a extinção dos incêndios, faina que começou logo que o vento permitiu que as pessoas se agüentassem em pé.

Pelas 5 horas da manhã, quando já amanhecia, e já o barómetro começava a subir, o aspecto do mar era assombroso. As vagas, de forma piramidal, caminhavam em direcções desencontradas e, ao chocarem-se, levantavam-se a grande altura, caindo depois em catadupas enormes.

A forma piramidal das vagas, que se observa sempre na passagem dos tufões, é devida à súbita mudança de rumos do vento, que gera novas vagas, as quais vão depois interferir com as existentes, truncando mutuamente as suas fileiras, que eram primeiramente paralelas e de secção triangular. Estas massas de águas isoladas mantêm-se com grande altura e os seus vértices são, por assim dizer, decepados pelo vento que as arrebata pelos ares a grandes distâncias. Não se podia ter a cara voltada para o mar por causa do fustigamento do vento, carregado de partículas de água que voltejavam doidamente no ar.

Quando o sol palidamente começou a esplender, mal velado pela neblina da manhã, dir-se-hia que se mostrava entristecido ao ter de alumiar o scenário horrível da destruïção. Sôbre a confusão do mar já se lobrigavam imensos destroços de barcos, alguns tendo ainda a si agarrados muitos náufragos que lutavam por se salvar. As ondas, agora mais brandas, vinham depôr sôbre a praia os primeiros cadáveres das suas vítimas, em estado lastimoso. Vagas maiores, carregadas de restos de embarcações e algumas destas inteiras, que se tinham voltado, lançavam a sua carga por entre as ruínas de terra.

Na ilha Verde aglomeravam-se em redor imensos destroços marítimos, e viam-se os restos de dois navios europeus, o brigue Concordia e o "White Cloud". O vapor da carreira de Macau-Hong-Kong tinha a pôpa esfacelada. A "Tejo", que escapara milagrosamente, estava em frente da fortaleza da barra. Nesta fortaleza o mar levara o parapeito, com 8 peças de artilharia.

Pela tarde todo o ciclone estava passado e os incêndios no rescaldo; o vento soprava ainda com algum ímpeto das bandas de leste, mas ao pé das rajadas da noite, não era mais do que brisa fresca.

No porto, que neste tempo era muito freqüentado, perderam-se vinte e cinco navios grandes, entre vapores e barcos de vela.

Os chinas mortos enterrados, ou que foram queimados para evitar a propagação duma epidemia na colónia, subiram a mais de 4000.

Eng.º CARLOS ALVES

(I. S. T.)

---

[1] Bairro comercial china.

ORGANIZAÇÃO INDUSTRIAL

Determinação do preço de custo [1]

Uma das partes mais interessantes e fundamentais na organização duma emprêsa, é, sem dúvida, aquela que se refere à montagem duma conveniente escrita de custeio.

Pela conta de custeio se obtem o preço de custo dos produtos manufacturados. Tem ela que ser simples e precisa.

A necessidade de que todos os elementos de escrita sejam simples compreende-se, por deverem êles ser, nalguns casos, fornecidos pelos próprios operários e, àlém disso, para que o seu apanhado geral seja feito sem complicações e de forma a permitir um fácil exame. É inútil talvez explicar a vantagem dum género de escrita tanto quanto possível preciso, sabendo-se que nela se vão basear todos os orçamentos, da manufactura dos quais, é óbvio, depende a prosperidade ou a ruína de uma emprêsa.

Numa escrita desta natureza, não devem faltar quaisquer detalhes. Tudo tem que ser lançado convenientemente, para que tudo possa ser passado à conta do cliente, única entidade que deve pagar tôdas as despezas que são necessárias para a manutenção duma fábrica. Desde o salário do servente até aos vencimentos do director duma companhia; desde o lápis que se compre até à máquina de escrever; desde a amortização da pequena máquina até aos juros do capital empatado no estabelecimento, tudo enfim, tem de ser convenientemente lançado, de forma a fornecer os dados necessários a juntar ao custo em material e mão de obra de determinada encomenda.

As despesas de que falámos, à parte as várias amortizações das máquinas industriais, constituem as chamadas «despesas gerais». ( ).

Para que possa haver uma mais fácil noção de conjunto, admitiremos que a emprêsa de que vamos tratar é constituída por uma série de oficinas, independentes umas das outras. Estas oficinas teem lògicamente os seus mestres, os seus operários especializados e serventes. Nelas, como nos serviços centrais, se dispende trabalho e material, que, não dizendo respeito a nenhuma obra, em especial, teem no entanto que sobrecarregar parcial e proporcionalmente o seu custo.

Estão nestas condições o trabalho do mestre ou encarregado e o do servente, bem como as despesas a realizar em luz, óleo, desperdício, manutenção de higiene e confôrto, etc., despesas essas a que poderemos chamar «gastos gerais da oficina». Êstes gastos, cuja distribuïção pelas várias obras e nas verdadeiras quantidades, se torna pràticamente impossível, estão na mesma situação, para com as diferentes manufacturas, que as *despesas gerais* de administração, a que nos referimos.

Fica pois bem entendido que, ao termos de elaborar o orçamento para a execução de determinada obra, deveremos contar com as várias amortizações de máquinas, com a mão de obra, material e gastos gerais — compreendidas as despezas de administração e gastos gerais das oficinas por onde a mesma deverá transitar [1].

É lógico que, quando uma emprêsa quizer concorrer, com vantagem, aos mercados de venda, deve encarar muito sèriamente a redução de tôdas as suas despesas, e, essa redução pode, na maior parte das vezes, realizar-se nos seus «gastos gerais». É sôbre êste ponto que teem de incidir as vistas dum bom director e é, infelizmente, por excesso de gastos gerais, que muitas das nossas emprêsas teem que fechar, pois é vulgar vermos pequenas companhias que, antes de terem uma laboração normal, possuem já cinco ou mais administradores instalados em luxuosos gabinetes, com espaventosos ordenados, e rodeados enfim, de tudo o que, pela sua improdutividade, só origina aumentos de despesa. Êstes aumentam o preço de «re-

---

[1] Este artigo constitui um extracto do que, sôbre esta matéria, temos vindo coligindo e que tivemos de reduzir, de forma a que não ultrapassasse as dimensões adequadas à sua publicação na *Técnica*.

[2] Leauty define «gastos gerais» da seguinte maneira:—Os gastos gerais compreendem tôdas as despesas que devem ser suportadas pelo conjunto das operações dum estabelecimento comercial ou industrial.

[1] Yves Guyot no seu livro «L'Industrie et les Industrielles» diz: «Os contabilistas preconizaram a aplicação do coeficiente de gastos gerais por oficina. — Mas, M. M. Edom entende que, numa emprêsa, não há gastos gerais por oficina mas sim gastos gerais comuns, cujo conjunto pesa igualmente sôbre tôda a emprêsa.

Não é, porém, o segundo critério que, duma forma geral, se tem seguido no nosso país, mas sim o primeiro.

Parece-nos mesmo que só com uma indústria bastante racionalizada, se poderá seguir o princípio de Edom.

vient», piorando por conseguinte as condições de concorrência.

Sem entrarmos nos detalhes da determinação dos gastos gerais, diremos no entanto que ela é feita anualmente, ou em períodos de tempo mais curtos, quando as circunstâncias o aconselhem, pela contabilidade, resultando pela sua aplicação proporcional um coeficiente que sobrecarrega tôdas as manufacturas, ao fazer-se o cálculo do seu preço de custo [1].

Por tudo quanto dissemos, se reconhece qual a importância duma rigorosa determinação dos *gastos gerais*.

Cabe aqui, enunciar as duas principais leis de oscilação dos gastos gerais, que podem traduzir-se pelas seguintes palavras:

— *Se o montante das transacções baixa, o coeficiente dos gastos gerais aumenta; se a cifra dos negócios aumenta o coeficiente dos gastos gerais diminui.*

— *Para a mesma produção, a percentagem dos gastos gerais aumenta com a diminuïção do número de operários.*

Posto isto, iremos agora entrar pròpriamente na prática da escrita industrial.

É uso, ao iniciar-se a execução de qualquer encomenda, fazer o seu registo com um determinado número; a êste, costuma chamar-se «número de obra» e será à sua conta que serão lançados todos os trabalhos ou materiais que na obra forem aplicados. Quer as despesas gerais de administração, quer os *gastos gerais* das oficinas, terão igualmente um número de obra próprio.

A título de curiosidade, juntaremos um modêlo de ficha, Mod. 1, a que poderemos chamar ficha de *abertura duma obra*.

Aberto o número de obra, será enviada para as oficinas a respectiva ordem de execução, Mod. 2, acompanhada dos necessários desenhos e com tôdas as indicações convenientes ao bom andamento da manufactura.

Sociedade ..... (Nome da emprêsa) .....

Obra N.º .....

Requisição N.º ..... em ..... de ..... de 19 .....

Para as oficinas

em ..... de ..... de 19 .....

Prazo de entrega

.....

Concluído

em ..... de ..... de 19 .....

Descriminação

.....

Desenho .....

Orçamento .....

Cliente .....

Morada .....

Observações .....

O Engenheiro Chefe

.....

Modêlo N.º 1

[1] Para a determinação do preço de custo, teremos, como já vimos, que considerar as despesas gerais da gerência e os gastos gerais parciais das oficinas. É claro que os gasots gerais totais duma oficina obteem-se somando os seus gastos gerais parciais com a cota parte que compete, da distribuïção proporcional (à mão de obra dessa oficina) das despesas gerais de que falamos.

Sociedade .....

ORDEM DE EXECUÇÃO

Para a oficina de ..... em ..... de ..... de 19.....

Obra N.º ..... Orçamento N.º ..... Desenho N.º ..... Requisição N.º .....

Descriminação do trabalho

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Concluído em ...../...../.....

O Mestre

.....

Execute-se

O Engenheiro Chefe

.....

Modêlo N.º 2

É pela *ordem de execução* que os mestres sabem o número da obra, à conta da qual requisitam o material e se aponta o trabalho dos operários nela empregados.

Entendemos agora conveniente indicar os diferentes modêlos que servem para a organização duma escrita industrial, tendente à obtenção do preço de custo dos produtos manufacturados.

Os modêlos de *requisições* de material poderão ser do género do que apresentamos, Mod. 3.

VISTO.
O Engenheiro Chefe

.....

Sociedade .....

Oficina de .....

Obra N.º ..... Requisição N.º .....

Artigos	Quantidades	Preços	Importâncias	

Em ..... de ..... de 19..... O .....

RECEBIDO. Em ..... de ..... de 19.....

O .....

Êste modêlo possui talão que fica em poder do requisitante

Modêlo N.º 3

ANO de 19.....-19.....

Sociedade .....

Operário N.º ..... **Nome** ..... **Salário** ..... $ .....

Números de semanas	Números de obras	Designação do trabalho	HORAS								Importâncias — Escudos
			6.ª	S.	D.	2.ª	3.ª	4.ª	5.ª	Total	
											$
											$
											$
											$
											$
											$
											$
											$
											$
											$
											$
										Transportes....	$
										Escudos.....	$

Modêlo N.º 4

Diário N.º .....

Sociedade .....

ARMAZEM DE ABASTECIMENTOS

Saídas de materiais, em ..... *de* ..... *de 19*.....

Secções requisitantes	Número de requisição	Números de obra	Designação de material	Pesos ou quantidades	Preço unitário	Importâncias totais			
						Valor de armazem		Valor para custeios	

Armazem de Abastecimentos, ... *de* ..... *de 19*.....

O Chefe do Armazem

O duplicado dêste modêlo fica em poder do chefe do armazem

Modêlo N.º 5

.....

Sociedade .....

Conta de Material

Cliente ..... *Observações:* .....

Descriminação .....

..... *Obra N.º* .....

Data	Número da semana	Oficinas	Número de requisições	DESIGNAÇÃO DE MATERIAIS	Preço unitário	MATERIAL — Pêso ou quantidades		Importância		Preços do mercado		Despesas diversas — Caixa	

Modêlo N.º 6

OFICINA DE .....

Obra n.º .....

Semana n.º .....

finda em .....

OPERÁRIO		ESCUDOS
Número	Salário	
	$	$
	$	$
	$	$
	$	$
	$	$
	$	$
	$	$
	$	$
	$	$
Escudos		$
Transporte		$
Total		$

Modêlo N.º 7

Para obter o custo da «mão de obra» de cada manufactura e para que, ao mesmo tempo, se conheça a distribuïção do tempo de trabalho dos operários, apresentamos o modêlo N.º 4, a que se poderá chamar *ponto de trabalho.*

Êstes dois últimos modêlos, N.ºs 3 e 4, que não precisam de qualquer explicação especial, constituem a chave de uma boa escrita de custeio.

Devem ser preenchidos com a melhor das atenções, afim de não falsear a verdade, descriminando bem, o modêlo N.º 4, as diferentes obras em que foi empregado o tempo.

Tudo quanto agora se seguir não passa de *apanhados* dos modêlos N.ºs 3 e 4.

Acompanhemos, no entanto, os modêlos N.ºs 3 e 4, através das diferentes fases da escrita.

Quanto à requisição de material, deverá a mesma seguir ao armazem, que, após a sua satisfacção, fará os lançamentos no diário, Mod. N.º 5, o qual enviará para a Secção Central de Contabilidade, onde se colherão os elementos necessários à escrita de *material por obra,* Mod. N.º 6.

Teremos, por êste modêlo, em quanto importa em material, cada uma das obras em seguimento.

Far-se-há o mesmo quanto à mão de obra, e assim, pelo modêlo N.º 4, em que veem registadas as obras em que os diferentes operários trabalharam, poderíamos tirar, sem qualquer outro elemento intermediário, os dados para lançar na conta da mão de obra.

Porém, antes de o fazer, é uso empregar umas pequenas fichas — *ponto semanal da*

Sociedade .....

Modêlo N.º 9

Registo de obras executadas

Número de obra	ENCOMENDA		DATA	DESTINO	DATAS		DESPESA					PREÇO		Importância facturada	Lucro líquido	OBSERVAÇÕES
	Quantidade	Espécie			Do começo	Da conclusão	Material	Mão de obra	Gastos gerais	Diversos	Total	Por unidade	Total			

Sociedade .....

Conta da mão de Obra

Número da semana	Oficina de.....		Oficina de.....		Oficina de.....		Oficina de.....		Total		OBSERVAÇÕES
	Mão de Obra	Gastos Gerais .....%	Mão de Obra	Gastos Gerais .....%	Mão de Obra	Gastos Gerais .....%	Mão de Obra	Gastos Gerais .....%	Mão de Obra	Gastos Gerais	

Modêlo N.º 8

obra — Modêlo N.º 7, onde semanalmente, e por obra, se faz o apanhado do trabalho em cada uma das manufacturas em curso.

A manufactura, em geral, não é executada numa só oficina; por vezes, tôdas as secções duma emprêsa trabalham para a mesma obra, dentro, é claro, das suas várias especialidades. Assim, teremos uma destas últimas fichas, Mod. 7, por cada oficina, e o seu conjunto é o que constitui a *Conta da mão de Obra,* que pode ser escriturada num modêlo semelhante ao Mod. 8.

O conjunto dos modêlos 7 e 8 pode dar lugar a um outro a que chamaremos *Registo de Obras executadas,* Mod. 9, e que fàcilmente nos dará o movimento fabril duma emprêsa, conjugando tôdas as despesas realizadas para as diferentes obras.

Nêste artigo não tivemos a preocupação de entrar em detalhes, aliás não o poderíamos fazer, porque para cada caso especial existem soluções particulares, que devem ser cuidadosamente estudadas.

Assunto por assunto, dos que acabamos de tratar, pode ser sujeito a discussões, não constituindo de forma alguma o que escrevemos preceitos novos numa escrita de «custeio».

Tentámos realizar um breve resumo com exemplos da prática, afim de que se possa fazer uma ligeira ideia, do tema que abordamos.

Acabaremos por fixar o princípio que deve estar sempre presente na mente dos que dirigem indústrias e que fàcilmente se traduz pela frase de Yves Guyot: — *Rien n'est gratuit, tout se paye...* e nós acrescentaremos: «tôdas as despesas e seus lançamentos teem de ser feitos de forma a que seja o cliente a pagar».

Eng.º JOSÉ P. DE CAMPOS PEREIRA
(I. S. T.)

DO MUNDO TÉCNICO

Modificação das propriedades eléctricas do caoutchouc e da gutta-percha durante a sua imersão na água

Para êste estudo foram utilizadas 3 espécies de amostras:

1.º) Três pares de cabos submarinos isolados com «caoutchouc», com as seguintes características:

Comprimento: 1,5 m.
Diâmetro da alma de cobre: 2,5 m/m.
Espessura do «caoutchouc»: 2,7 m/m.

2.º) Tubos de «caoutchouc» preparados nos laboratórios da National Bureau of Standards com:

Diâmetro interior: 8 m/m.
Espessura: 1,6 m/m.
Comprimento: 1200 m/m. a 2800 m/m.

3.º) Cabos isolados com «gutta-percha», com um diâmetro de fio de 1,6 m/m.; espessura da «gutta-percha», 1,7 m/m.; e comprimento 3 m.

Estas amostras foram mergulhadas em água e observadas durante um período de 7 anos, tendo as medidas feitas de 2 em 2 meses revelado modificações nas características, modificações atribuídas ao efeito combinado da oxidação, da absorpção da água e da variação da temperatura.

Para as medidas a efectuar, serviu como eléctrodo exterior a massa de água na qual se encontrava mergulhada a amostra e como eléctrodo interior o fio de cobre coberto de «caoutchouc» ou «gutta-percha», ou a água enchendo o tubo de «caoutchouc» atravessado por um fio de cobre.

As amostras estavam colocadas num recipiente de ferro galvanizado cheio de água. As extremidades excediam a superfície dêste, aproximadamente 15 cm.

A água contida no recipiente era substituída à medida que se ia vaporizando, variando a temperatura interior de 13 a 26° C.

A capacidade das amostras foi medida por dois processos diferentes, utilizando-se ou a corrente contínua ou a corrente alternada.

Para obter preparações miscroscópicas, arrefeceu-se a amostra a 50° C, e obtiveram-se, assim, placas de 5 a 10 μ de espessura.

Os resultados dos ensaios foram traduzidos sob a forma de curvas da constante dieléctrica, do factor de potência e do logaritmo da resistividade. Estas curvas mostram a grande variação do aumento em centésimos duma amostra para a outra, da constante dieléctrica e do factor de potência.

Quanto à resistividade não varia dum modo permanente mas aumenta para certas amostras e diminui para outras.

(Da «Revue générale de l'Electricité»).

Pirómetro óptico

Construiram-se, ultimamente, 2 tipos de pirómetros ópticos, para as temperaturas de 600° a 1200°, e 900° a 1900°, com um grau de precisão de 1 %, e fàcilmente manejáveis, tendo, assim, grandes vantagens sôbre os pirómetros fixos, que são ou imprecisos a altas temperaturas, ou muito delicados e de manuseação complicada.

Temperaturas entre 600° e 1200°: — O pirómetro tem o aspecto duma régua de cálculo, tendo na parte central um prisma de vidro colorido. Um cursor móvel com uma ocular desloca-se ao longo da régua, e indica a temperatura sôbre uma escala apropriada.

O princípio em que se baseia êste aparelho é o seguinte: a radiação luminosa dum corpo a temperatura elevada é função dessa temperatura, a qual é medida directamente, procurando pelo deslocamento do cursor, a espessura do cristal colorido que anule essa radiação.

Temperaturas entre 900° e 1900: — Êste aparelho é baseado num princípio análogo ao anterior. A medida de temperaturas obtem-se pela proporção de verde e amarelo que existe no espectro do corpo radiante, proporção que é função da temperatura. O prisma colorido deixa-se apenas atravessar pelas côres citadas; para uma dada proporção dessas côres, uma pontaria para uma extremidade da régua dá uma côr vermelha, e para a outra uma côr verde. O deslocamento lento do cursor permite-nos fixar na escala graduada a posição para que se verificam aquelas condições.

Estas leituras fazem-se nalguns segundos e os aparelhos não precisam de preparação prévia.

(De «La Technique Moderne»).

Tratamento térmico dos fios de aço

Os srs. Pomp e Lindeberg fizeram várias experiências para determinar a influência dos tratamentos térmicos preliminares sôbre as qualidades dos fios de aço.

O metal utilizado nestes ensaios foi um aço

normal com 0,6 % de carbono. Foram aquecidas barras dêste aço a temperaturas diferentes e arrefecidas por exposição ao ar ou por imersão num banho de chumbo fundido, ou de óleo, dando sempre uma têmpera seguida de revenido.

Depois dêstes tratamentos, as barras foram passadas à fieira, de modo a obter uma redução de 92 %. Sôbre os fios obtidos foram feitos vários ensaios para determinar as resistências à tracção, ao dobramento repetido e à torsão, o alongamento e as propriedades elásticas.

De todos os tratamentos e ensaios, o que dá maior resistência ao dobramento alternado é o que conjuga uma temperatura elevada do fôrno com a mais baixa temperatura possível do banho de chumbo.

(De «Le Génie Civil»).

O desenvolvimento das aplicações da electricidade na Suécia

Extracto duma conferência realisada em 30 de Novembro de 1930 pelo engenheiro ANTONIO LOPES TERRÃO

(Continuação)

PRODUÇÃO E CONSUMO DE ENERGIA ELÉCTRICA

A produção de energia eléctrica na Suécia tomou rápido desenvolvimento logo que se acentuaram os progressos da transmissão da electricidade a distância. Assim, em 1900, havia sòmente 250.000 CV. hidráulicos instalados, que aumentaram para 1.600.000 em 1929, estando ainda sòmente aproveitados 18 % da potência disponível das suas quedas de água.

A tendência, como é natural, e segundo a prática aconselha, é construirem-se poucas centrais, mas aumentando cada vez mais a sua potência, centralizando assim a produção da electricidade.

A produção de energia em 1915 era de cêrca de 1,7 biliões de kwh., passando em 1929 para 4,8 biliões, ou sejam 800 kwh. por cada habitante, cifra esta que, na Europa, só é ultrapassada na Noruega e na Suiça.

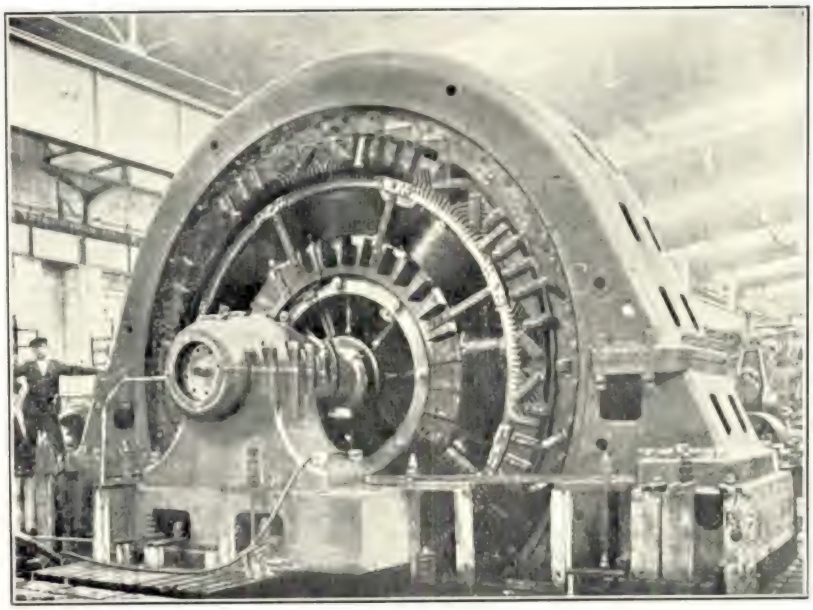
É interessante saber em detalhe em que é aplicada a energia eléctrica na Suécia; segundo as últimas estatísticas, obtemos:

Indústria de papel, celulose e serrações	40 %
Indústria mineira e ferro	13 %
Construção de máquinas, indústria textil e diversos	6 %
Indústria electroquímica e electrotérmica	23 %
Consumo doméstico nas cidades e grandes povoações, incluindo a pequena indústria	7 %
Consumo doméstico rural e agricultura	5 %
Caminhos de ferro e tracção urbana	6 %

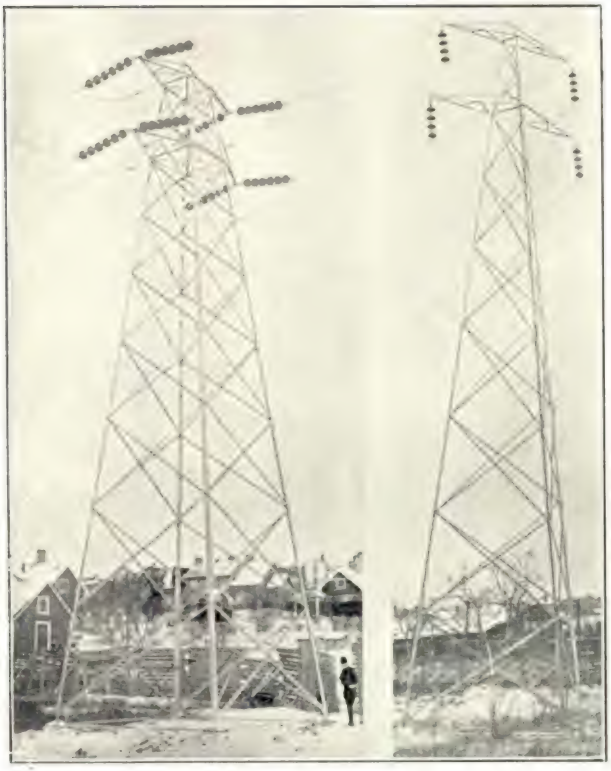
Devemos notar que o baixo preço do gás de iluminação nas grandes cidades dificulta ainda o emprêgo da cozinha eléctrica nêstes centros, bem como o baixo preço da lenha nas aldeias; pontos há, porém, no norte da Suécia, onde a energia eléctrica é vendida a preço baixo, e aí cêrca de 50 a 75 % das cozinhas são eléctricas. Nos últimos cinco anos instalaram-se na Suécia mais de 10.000 cozinhas eléctricas. Durante a guerra a falta de petróleo para a iluminação, e óleo combustivel para os motores industriais, muito veio contribuir também para o desenvolvimento da electrificação.

Como é natural, a intensificação do emprêgo da electricidade depende muito da política das tarifas, e na Suécia as tarifas domésticas têm em geral o preço base anual de 52 a 60 escudos-papel, por cada compartimento das habitações, custando o kilowatt-ano 583 escudos-papel, deduzindo-se 17 centavos por cada kilowatt-hora abaixo do limite contratado e debitando-se 40 a 48 centavos por cada kilowatt-hora que exceda êsse limite. Para êste fim são empregados contadores especiais que permitem, não só a venda da energia sôbre a base dos kilowatt-horas consumidos, mas, ao mesmo tempo, a aplicação de tarifas especiais para a energia consumida àquêm ou àlém de certo limite.

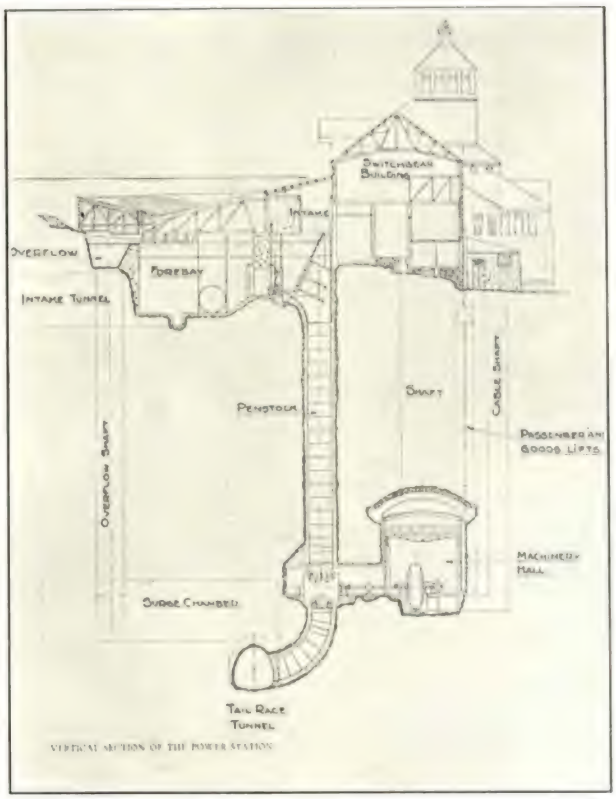
45 % da área cultivada está já hoje electrificada e não se faz apenas uso da electricidade para iluminação das habitações, mas também nos estábulos, armazens de lavoura e suas dependências, àlém da fôrça motriz usada em grande escala na agricultura, como seja para o accionamento de máquinas agrícolas, serras, elevadores, bom-



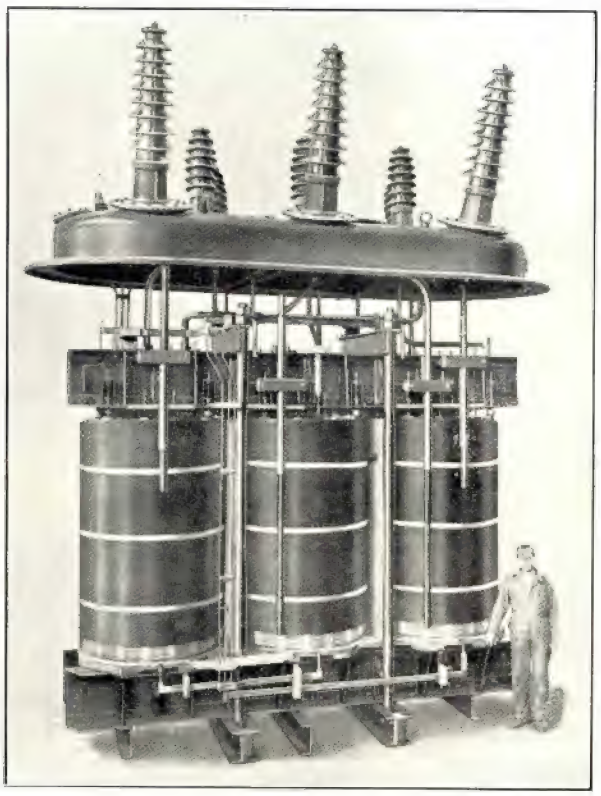
Alternador monofasado de 10 000 kVA em ensaio, para a Central de Porjus



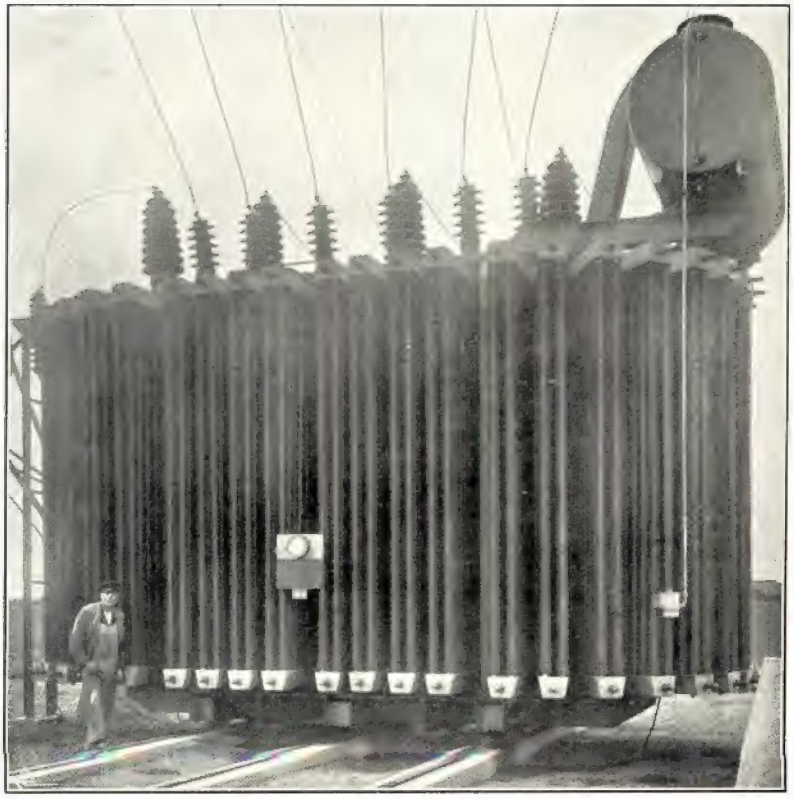
Postes para as linhas de 80 000 volts da Central de Porjus



Córte vertical da Central de Porjus



Transformador trifásico para 10 000 kVA, 132/77/6,3 kV, 50 períodos



Transformador trifásico, 45 000 kVA, 126/57,5/52,5 kV, 50 períodos,
fornecido à Sydsvenska Kraft, A. B., Suécia.
Este transformador é o maior até agora construido com refrigeração natural

bas, desnatadeiras, dispositivos de mugir, etc., etc.

Apesar disso, dizem os suecos que a electricidade ainda não atingiu, no país, o auge do seu emprêgo, esforçando-se por obter tarifas ainda mais racionais para aumentarem o consumo da energia eléctrica, para o que estão empenhados em desenvolver as suas rêdes de distribuïção, visto que as suas quedas de água podem ainda fornecer maiores quantidades de energia.

ORGANIZAÇÃO DA INDÚSTRIA DE PRODUÇÃO DE ELECTRICIDADE

A organização da indústria de produção da electricidade na Suécia é muito original.

A maior parte das quedas de água, especialmente no sul e centro da Suécia, são particulares e o Estado possui sòmente cêrca de 32 %. A sua exploração começou por emprêsas particulares e há cêrca de 25 anos é que as cidades começaram a interessar-se, umas construindo centrais próprias e outras fazendo parte de emprêsas já existentes. Só mais tarde veio o Estado com as suas grandes centrais, donde resultou o sistema actual, em que trabalha o Estado, o município e o particular em concurso, na produção da electricidade.

O Estado não possui nenhum monopólio nem qualquer privilégio. Acontece que qualquer consumidor adquire a energia, quer ao Estado, quer ao município, quer ao particular, como melhor lhe convier. O Estado paga contribuïções às comunas pelo seu negócio de electricidade dentro das suas áreas, assim como as comunas pagam às outras se ultrapassarem com as suas linhas a respectiva área. O único monopólio que existe é nas cidades, dentro da área que pertence aos municípios, embora outros possam estabelecer as suas linhas dentro das cidades, com autorização dada por êstes.

A concorrência dos fornecedores de energia não é desleal. O Estado estabelece os preços de venda da energia e fazem-se acôrdos para as áreas a alimentar por cada fornecedor, não havendo guerra de tarifas nem de estabelecimento de linhas de alimentação dentro dessas áreas.

Êste sistema de organização tem desenvolvido o emprêgo da electricidade com vantagens tanto para o consumidor como para o seu distribuïdor, devendo notar-se que a topografia do país muito contribuiu para que o sistema adoptado desse os melhores resultados para o fornecimento de energia às diferentes regiões.

A distribuïção de energia pelos diferentes grupos produtores foi, no último ano:

Centrais do Estado — 1,69 biliões de kwh.=35 % da produção total.

Centrais dos municípios e comunas — 0,39 biliões de kwh.=8 % da produção total.

Centrais particulares,, fornecedoras de energia — 1,26 biliões de kwh.=26 % da produção total.

Centrais próprias de fábricas, etc. — 1,51 biliões de kwh.=31 % da produção total.

A princípio cada grupo trabalhava independentemente, mas hoje vão-se unindo, auxiliando-se as centrais umas às outras, especialmente no centro e sul da Suécia.

Existe um bloco no sul, a Sydvenska, na maior parte formado por instalações de comunas e de particulares, estando a maioria das acções em poder de certos municípios. Êste bloco possui já 16 centrais hidráulicas com 70.000 CV. e duas térmicas com 25.000 CV., com uma linha de interligação a 132.000 volts. A produção total dêste bloco é de cêrca de 300 milhões de kwh. por ano.

O segundo bloco, no centro da Suécia, é formado por centrais do Estado, com uma linha de interligação a 132.000 volts, que passará brevemente a 220.000 volts, pois tanto os transformadores como a aparelhagem e a linha estão previstos para esta tensão. A potência total instalada é de 400.000 CV. hidráulicos e 60.000 térmicos, que se elevarão por todo êste ano a 150.000 CV. A produção de energia é de cêrca de 1,36 biliões de kwh.

No norte não está ainda muito desenvolvida a formação dum bloco, mas já se pensa nisso, donde resultará a formação de dois, pelo menos. Não será de admirar que todos êstes blocos venham a juntar-se, ficando a produção de energia na Suécia num só bloco, do qual farão parte o Estado, comunas, municípios e entidades particulares.

ASEA — SUA ORGANIZAÇÃO

O nome «Asea» é a abreviatura do nome da firma sueca «Allmänna Svenska Elektriska Aktiebolaget», ou seja, em português, Sociedade Geral de Electricidade da Suécia.

Em 1883 Ludvig Fredholm pensou em explorar os inventos do célebre engenheiro electrotécnico Jonas Wenström, formando uma pequena sociedade com o capital de cêrca de 1.000 libras, em Arboga, cidade situada no centro da Suécia, não fabricando esta Sociedade mais do que cêrca de 20 pequenas máquinas por ano.

No entanto a sociedade foi tomando maior incremento, facilitado pelos inventos de Wenström, tendo de aumentar em 1890 o seu capital para cêrca de £ 6.000.

Nesta altura foi a sua modesta oficina mudada para Vésteras. A sociedade foi progredindo cada vez mais e em 1911 o seu capital por acções e obrigações atingia já o valor de £ 1.300.000.

Jonas Wenström foi director técnico da Sociedade até 1893, ano em que faleceu. Era um notável homem de sciência e inventor e as suas patentes sôbre dinamos e máquinas de corrente trifasada fizeram época notória na indústria eléctrica.

Seguiu-se-lhe, até 1905, como director técnico, o célebre engenheiro Ernst Danielson, bem conhecido de todos nós, e entre os grandes engenheiros de renome mundial que fizeram parte desta sociedade, podemos citar Arvid Lindstrom, célebre professor em Estocolmo, La Cour, muito conhecido pelo seu tratado de construção de máquinas eléctricas, e muitos outros.

Jonas Wenström

Ernst Danielson

Em 1916 a Asea adquiriu a maioria das acções da firma Nya Forenade Elektriska Aktiebolaget, de Ludvika, a 45 km. de Vésteras, para onde mudou toda a fabricação de transformadores, interruptores e aparelhagem de alta tensão.

Das oficinas de Ludvika têm saído alguns transformadores dos maiores que se têm construido, como sejam, por exemplo, os de 40.000 KVA., 10.000/75.000 volts, para a Société Générale Belge d'Entreprises Électriques, e um de 45.000 KVA., 126.000/52.500 volts, para a central térmica de reserva do Estado sueco, em Vésteras, talvez o maior do mundo, pois trata-se dum transformador de refrigeração natural. Destas oficinas saiu também o primeiro transformador que foi construído na Europa para 220.000 volts, para fins industriais, com a respectiva aparelhagem.

A Asea tem-se dedicado nos últimos anos à fabricação de alternadores de grande potência, sendo êste género de máquinas a sua especialidade, e por ela foram construidos os grandes alternadores para Trollhättan, Lilla Edet, etc. Algumas destas máquinas são de potência superior a 24.000 KVA.

Das oficinas mecânicas da Asea têm saído as locomotivas mais potentes para a electrificação dos caminhos de ferro do norte da Europa, entre as quais podemos citar as de 3.000 cavalos para a Lapónia.

Sabido, como é, que as turbinas a vapor têm tido papel importante na solução das centrais termo-eléctricas, e dedicando-se a Asea, desde há anos, à construção de alternadores para turbinas a vapor, resolveu adquirir a firma sueca «Stal», com sede em Finspong, onde actualmente são construidos turbo-alternadores «Stal-Asea», até à potência de 75.000 cavalos.

*
* *

Como é sabido, o bom resultado económico das emprêsas industriais depende, antes de tudo, da estreita aplicação dum sistema de organização tanto mais completo e bem experimentado quanto mais importante e variada fôr a sua esfera de actividade.

Os principais progressos da presente geração no comércio e na indústria têm de ser considerados, debaixo do ponto de vista geral, como a resultante duma produção técnica aperfeiçoada muito intensa, e pode afirmar-se que a actividade sem tréguas, tanto mental como física, é o único factor de prosperidade de qualquer emprêsa na árdua competência moderna.

É, portanto, evidente que o objectivo principal de todo o industrial que quere progredir é o de adaptar, tanto quanto possível, o trabalho das suas oficinas às condições locais, procurando assim obter uma actividade intensa e proveitosa para si, mas que só um interêsse concentrado e uma consumada experiência podem promover.

A organização da Asea compreende três grupos distintos: a fabricação, a engenharia e o comércio, sendo cada um dêstes três grupos divididos em secções principais.

A Asea cuida muito especialmente do bem estar dos seus empregados e operários, e, assim, mandou construir grande quantidade de habitações higiénicas nas proximidades das suas oficinas. Estas casas têm jardim, água, luz eléctrica, e são, em geral, para quatro famílias cada.

Existe, igualmente, um casino para os operários, com boas salas para restaurante, reüniões, etc. Muitos empregados solteiros, engenheiros, chefes de oficinas e mesmo operários, têm pensão no casino, onde, por preços módicos, obtêm boas refeições, servidas com a maior limpeza e asseio.

O casino tem uma boa biblioteca, contendo mais de 2.000 volumes, além da sala de leitura, onde se encontram mais de vinte jornais diários.

Não são raras as conferências que se realizam, incluindo mesmo as das associações operárias. Existem, entre várias instituïções, uma companhia de seguros contra acidentes de trabalho e assistência médica gratuita. Há, também, uma associação dos empregados e operários para casos de doença, para a qual a Asea contribuiu, quando da sua fundação, com 4.000 corôas suecas.

A Asea dispõe, além disso, de fundos especiais para as pensões dos seus empregados e operários.

Todos os empregados e operários têm férias anuais no verão. As oficinas e escritórios fecham

completamente pelo espaço de oito dias. Os empregados gosam 10 a 30 dias de férias, conforme a sua categoria. Afim-de não paralizarem por completo os serviços de expediente dos escritórios, são as férias dos empregados divididas por turnos.

Além do casino, tem a Asea campos de jogos e não é raro disputarem-se prémios em regatas, «foot-ball», «tennis», etc., etc.

Mereceu à Asea especial atenção a preparação dos novos engenheiros que entram ao seu serviço, para que fiquem conhecendo bem os seus métodos de trabalho e as suas oficinas, e para que possam aperfeiçoar os conhecimentos técnicos que trazem da escola, de forma a adaptarem-se à vida prática. Para isso estabeleceu um curso de instrução prática com a duração de 2 a 3 anos, segundo os cursos que possuem. No primeiro ano os alunos trabalham nas oficinas e no segundo e terceiro ano trabalham nas salas de ensaio, escritórios de construção, de desenho, de ofertas, projectos de centrais, etc., com a duração média de 3 mêses em cada secção. Durante êste curso prático os alunos têm de se sujeitar ao regulamento das oficinas, como os operários e empregados, àlém de que são remunerados, recebendo durante o primeiro ano 25 ore (1$50) por hora, e no segundo e terceiro 150 a 200 corôas suecas (900$00 a 1.200$00), por mês.

Ao entrar, o aluno tem que depositar nos escritórios da companhia 300 a 500 corôas suecas, segundo a categoria da sua carta de curso, depósito êste que recebe quando terminar o seu curso prático, acrescido do juro anual de 4 %, e acompanhado dum certificado passado pela Asea sôbre o seu aproveitamento, podendo depois entrar no quadro dos engenheiros da firma.

Com o fim de aumentar os conhecimentos técnicos e difundir entre os seus empregados o conhecimento das suas construções, a Asea fundou entre os seus alunos e engenheiros um club chamado «Club eléctrico».

Êste club convoca reüniões freqüentes para conferências e discussões, organizando comissões de estudo minucioso para o cálculo e construção de novos tipos de máquinas, especulações no campo da electricidade, etc.

Finalmente existe nêste club uma colecção histórica muito interessante de desenhos e cálculos de máquinas, aparelhos, etc., desde a fundação da Asea, onde ocupam lugar de honra, bem merecido, as máquinas primitivas de Wenström, seu primeiro engenheiro.

Sôbre as máquinas a vapor regenerado

A regeneração de vapor consiste em tornar a dar ao vapor que já sofreu uma expansão, as qualidades de pressão e temperatura necessárias à sua nova utilização, sem passar pelas fases de condensação e de revaporização, isto é, sem condensador nem caldeira.

O vapor, depois de se ter expandido, é comprimido, com uma injecção de água durante esta fase, e, em seguida, é aquecido e sobreaquecido até atingir o estado inicial.

A vantagem do método é o aproveitamento integral do calor de vaporização, que, pelos métodos actuais, é completamente perdido.

Para o estudo dêste tipo de máquinas, vamos recorrer ao diagrama de Mollier e ao diagrama entrópico, servindo êste último para comparar o rendimento de dois cíclos, o primeiro com condensação e o segundo com regeneração.

*
* *

DIAGRAMA DE MOLLIER: Suponhamos uma máquina admitindo vapor à pressão de 16 kgs/cm² e a 370 graus de sobreaquecimento, ao qual corresponde um calor total de 760,5 calorias, (fig. 1).

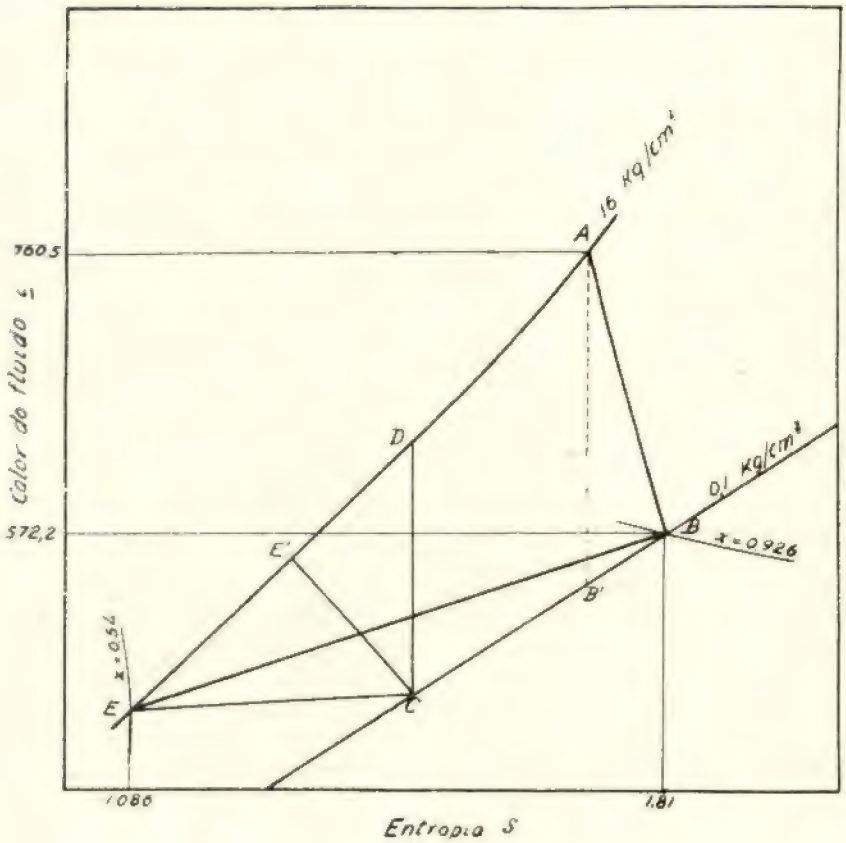


Fig. 1

Se o vapor se expande adiabàticamente até à pressão de 0,1 kgs/cm², a queda de calor será:

$$760,5 - 539 = 221,5 \text{ calorias.}$$

Se o coeficiente de utilização termodinâmico fôr de 0,85, a queda útil absorvida será sòmente:

$$0,85 \times 221,5 = 188,3 \text{ calorias,}$$

devendo portanto o ponto de chegada da linha de expansão corresponder à ordenada:

$$760,5 - 188,3 = 572,2 \text{ calorias,}$$

ou seja o ponto B.

Como o calor de vaporização externo (Apu) a 0,1 kgs/cm² vale 35,3 calorias por quilo, a quantidade dêsse calor que o vapor contém no final da expansão é de:

$$0,926 \times 35,3 = 32,7 \text{ calorias}$$

por ser 0,926 o título correspondente a êsse ponto.

Nestas condições, a energia interna, avaliada em calorias, que o vapor tem em B será:

$$U = 572,2 - 32,7 = 539,5 \text{ calorias.}$$

Em seguida, vamos comprimir mecanicamente êste vapor até que a sua pressão se eleve de novo a 16 kgs/cm²; se essa compressão se fizesse adiabàticamente a partir de B, não obteríamos trabalho algum útil, mas, se arrefecermos o vapor ao longo da linha p = 0,1 kgs/cm² até ao ponto C, e depois o comprimirmos adiabàticamente, já obteremos uma diferença, embora pequena, entre o trabalho de expansão e o de compressão, por ser CD sempre menor que AB. Se fizermos, porém, uma injecção de água em quantidade determinada, durante a compressão, essa água irá vaporizar-se e a compressão vai ser sob-adiabàtica, isto é, dar-se-há segundo uma linha CE', que será tanto mais inclinada para a esquerda quanto maior fôr a quantidade de água injectada.

Representando por U_0 e U_1 os valores da energia interna, respectivamente no início e no final da compressão, o trabalho de compressão ζ será dado por:

$$\zeta = U_1 - U_0 + Q$$

sendo Q a quantidade de calor produzido pela compressão.

Portanto, é possível obter um ponto de chegada E, tal que a sua energia interna U_1 verifique a expressão:

$$U_0 - U_1 = Q,$$

sendo então o trabalho de compressão igual a O. Quere dizer, terminada a expansão AB, podemos comprimir o vapor a partir de B com injecção de água, sem qualquer arrefecimento prévio e sem dispender energia externa, àlém da necessária para vencer os atritos.

A quantidade de calor produzido pela compressão, é:

$$Q = T_m . \triangle S$$

sendo T_m a temperatura média entre B e E, e $\triangle S$ a variação de entropia.

No caso que vimos considerando, temos:

16 kgs. — 200 graus
0,1 kgs. — 46 »
$T_m = 123$ graus.

Por tentativas, escolhemos sôbre a linha 16 kgs/cm² um ponto E, tal que possamos escrever:

$$123 \times (1,81 - 1,086) = 539,5 - U_1,$$

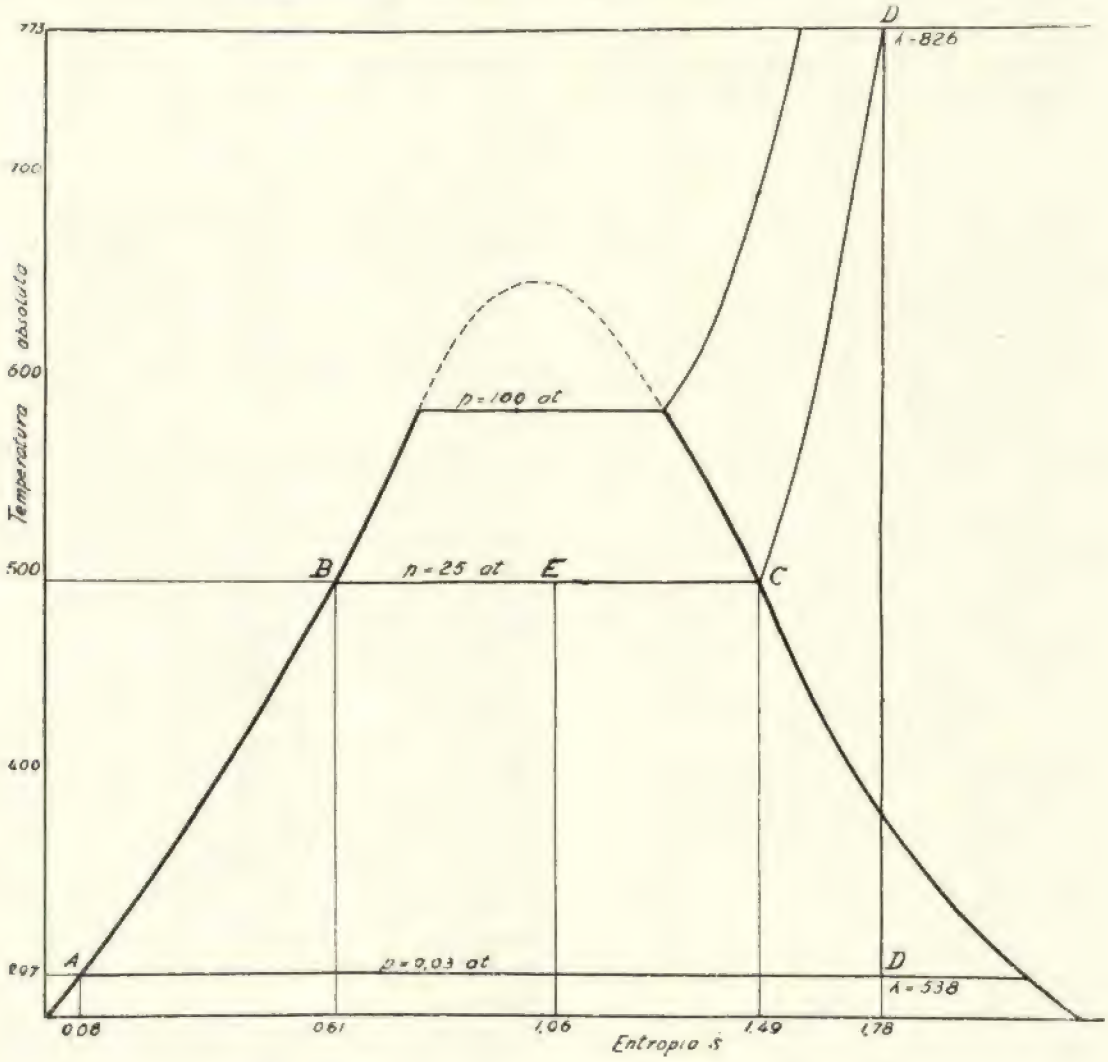


Fig 2

donde:

$$U_1 = 450 \text{ calorias.}$$

*

* *

A quantidade de calor total no ponto E será:

$$450 + 0,54 \times 47 = 475,38,$$

por ser 0,54 o título correspondente a êsse ponto.

— Pràticamente, esta compressão pode ser realizada por um turbo-compressor com injecção de água feita nos difusores, ou por um injector de pressão de água.

— A quantidade de água a injectar por cada quilo de vapor em circulação, é de:

$$q = \frac{U_1 - U_0}{[x.\ \lambda_c + (1 - x)\ t'] - 15},$$

ou

$$q = 0{,}267 \text{ quilos}$$

isto é, cada quilo de vapor precisa, ao ser comprimido, sofrer uma injecção de 0,267 quilos de água.

*

* *

DIAGRAMA ENTRÓPICO: Passemos para o diagrama entrópico o estudo que acabamos de fazer no diagrama de Mollier.

Suponhamos uma máquina trabalhando à pressão de 25 kgs/cm² e expandindo o vapor até 0,03 kgs/cm² e vamos comparar o rendimento dos dois cíclos. (fig. 2).

Ciclo com condensação:

Calor fornecido:

Evolução AB: $\frac{287 + 496}{2} + (0{,}61 - 0{,}08) = 210$ cal.

» BC: $496 + (1{,}49 - 0{,}61) = 436$ »

Evolução CD: $\frac{773 + 496}{2} + (1{,}78 - 1{,}49) = 184$ »

Total, 830 calorias.

Trabalho recolhido, expresso em calorias:

$$826 - 538 = 288 \text{ calorias.}$$

Rendimento:

$$288/830 = 0{,}35$$

Na prática não irá àlém de:

$$0{,}70 \times 0{,}35 = 0{,}25$$

Ciclo de regeneração simples:

Calor fornecido:

Evolução EC: $496 \times (1{,}49 - 1{,}06) = 213$ cal.

Evolução C D: $\frac{773 + 496}{2} \times (1{,}78 - 1{,}49) = 184$ »

Total 397 calorias.

Trabalho recolhido:

$$826 - 538 = 288 \text{ calorias.}$$

Rendimento:

$$288/397 = 0{,}73$$

*

* *

A regeneração de vapor, tal como nos é exposta nos trabalhos de Dujardin, mostra-nos que todo o interêsse do ciclo proposto reside no facto de se ter chegado à conclusão, pelo estudo do diagrama de Mollier, de que era possível comprimir uma mistura de água e vapor com um consumo de energia muito pequeno, possìvelmente nulo.

Como sabemos, o trabalho de compressão dum gás é maior ou menor, conforme a maneira como o calor é fornecido ou extraído durante a compressão. Dujardin pensou comprimir o vapor injectando-lhe água e deduziu a quantidade de água a injectar estudando o fenómeno no diagrama de Mollier. Ora êste diagrama representa a evolução duma mesma massa de matéria, deixando de ter significado logo que a massa em jôgo durante o ciclo não seja sempre a mesma, o que neste caso acontece, visto que, ao longo da compressão, se faz a introdução de água. Pode pois concluir-se que o estudo teórico do problema, tal como se nos apresenta, não tem valor, restando-nos do ciclo Dujardin, talvez, uma orientação para futuras experiências e estudos, porque é certamente na reütilização do vapor, sem que prèviamente o tenhamos condensado, que residem as possibilidades de melhoria das máquinas actuais.

HERMES MARTINS GUERREIRO BOTTO
do Curso de Eng.ª Electrotécnica

PUBLICAÇÕES RECEBIDAS

Revista Brasileira de Engenharia — Janeiro de 1931 — Comparação de traçados ferroviários, F. Kulnig — Cálculos estáticos para a construção de um pavilhão para aerotécnica e motores de acordo com o projecto da Directoria da Aviação Militar do Rio de Janeiro, Erik Pagh — A crise do café — Camions Saurer Diesel — Os portos do Brasil em 1929 através o relatório do Dr. H. de Araújo Goes, — Aerofotometria — O mês comercial — Banco do Brasil — Crónicas e Informações — Bibliografia.

Boletim do Instituto de Engenharia —Janeiro de 1931 — Organização de cadernos de especificações para para o recebimento de materiais, Eng.º Ary Frederico Tôrres — Estudo da parte mecânica do Problema do Alcool Motor, Eng.º Eduardo Sabino de Oliveira — Tratamento depurador dos despejos, Eng.º F. Saturnino R. de Brito Filho — Os nossos últimos resultados sôbre as derivadas do trabalho de deformação, obtidos de um dos teoremas recentemente descobertos, Eng. Filipe dos Santos Reis — Cine «Santa Cecilia», Eng.º Álvaro de Salles Oliveira — Notas e Informações — Legislação — Bibliografia.

Revista de Obras Públicas — 1 de Fevereiro de 1931 — Ensayos hidrodinamicos sôbre modêlos en la Escuela de Caminos, Enrique Becerril — Ferrocarril de Ferrol — Gijón, Pedro Diz Tirado — Vicisitudes de un proyecto de presa en el lago Della Vacca, José Garcia Augustin — Esfuerzos secundários, José Juan Aracil — Viaducto del Tossa, José Paz Maroto — Bibliografia — Crónica.

15 de Fevereiro — Don Francisco Terán y Morales, Vicente Machimbarrena — Esfuerzos secundários, José Juan Aracil — Las Obras Públicas y la cotización de la peseta, Federico Reparaz — Politica hidráulica, A. S. Peralba — El Plan Quinquenal de los Soviets, Manuel Aguilar — Otra solución propuesta para el dique de Cádiz, Eduardo Torroja — Bibliografia — Crónica — Libros recibidos.

Egatea — Novembro-Dezembro de 1930 — Ichthiophthirius Multifilis, Rudolf Gilesch — Observações agrícolas à luz da moderna técnica experimental, José Grossman — O futuro pôrto de Tôrres, F. Targa — Memória sôbre o clima do Rio Grande do Sul, L. Coussirat Araújo — Sôbre dois moluscos pelágicos pouco conhecidos, Rudolf Gliesch — Anályse quimica das granadas, Ney Crisóstomo da Costa — A raiz da mandioca, Ernesto Gustavo Biehl — Teleforaceas Riograndenses, P. João Rick, S. J. — Notas rurais e Domésticas, M. S. B. e J. F. G. — Consultas e respostas — Boletim climatológico — Noticiário da Escola de Engenharia — Através das Revistas.

Cemento — Fevereiro de 1931 — Arquitectura del hormigón armado, António Lopez Franco — Las carreteras de hormigón de cemento en España, Jaime Font Mas — Mos efectos del fuego en las construcciones de hormigón armado, Julián Gil Montero — La «Portland Cement Association» y el empleo del hormigón en Norte América — Modernización de los molinos de cemento — Trabajo del hormigón en tiempo frio — Las nuevas normas para el ensayo y aceptación de los aglomerantes hidráulicos en Itália — Bibliografia — Revista das Revistas.

El Progresso de la Ingenieria — Fevereiro de 1931 — Ante a inauguración de la Feria Técnica y de Construcciones, F. Isermann — Tornos unificados, P H. Kelle — Máquinas para la fabricación de cajas de chapa, K. Seifert — El desarrollo moderno de la técnica del frio, O. Schwenninger — El torno pequeno de plato horizontal para elevadas velocidades de corte, L. Botcher — Los «tiempos muertos» en las taladradoras radiales — Innovaciones en el ramo de productos electrotécnicos, F. Ferrari — Fabricación económica de herramientas y dispositivos para cortar y punzonar, W. L. Vogel — Aparatos modernos para el transporte de bultos, K. O. Kull.

Asea-Revue — Janeiro de 1931 — Transformateurs pour fours electriques, B. Renborg — Transformateurs pour electrifications rurales, K. E. Eriksson et E. Stenkvist.

Revue Brown Boveri — Janeiro de 1931 — Machines électriques et appareillage — Constructions mécaniques — Travaux des départements de Recherches — Le développement des machines synchrones Brown Boveri.

Fevereiro de 1931 — Le relais de commande, type P2 — Les locomotives type Bo + Bo du chemin de fer de vascongados — Stations de redresseurs a vapeur de mercure — Divers.

Revista Portuguesa de Comunicações — 1 de Fevereiro de 1931 — A Politica do Alojamento, em Espanha, Guilherme de Azevedo — Aspectos económicos, Azevedo Alves — Os Correios e os Caminhos de Ferro, J. G. — Uma carta, Eduardo Plácido — Uma resposta, Companhia dos Caminhos de Ferro do Norte de Portugal, Eng.º Américo Vieira de Castro — A Voz do Operário, Grande Catedral do Bem, Raúl Esteves dos Santos — Notas coloniais, Castor e Pollux — O Regimen tarifário nas linhas férreas portuguesas, Clemente da Silva — T .S. F., G. C. — Estradas de Timor.

16 de Fevereiro de 1931 — Notas da Quinzena, Dr. José Carvalho dos Santos — A Lavoura, a crise e os transportes, J. G. — As reduções, em Itália, nos vencimentos e salários e no custo da vida, G. A. — Caminhos de Ferro, Diminuïção de receitas, Eng.º Américo Vieira de Castro — T. S. F., G. C. — A Voz do Operário, Grande Catedral do Bem, Raúl Esteves dos Santos — Polónia — O Regimen tarifário nas linhas férreas portuguesas, Clemente da Silva — Tarifas ferroviárias, Guedes de Oliveira.

Boletim da Agência Geral das Colónias — Fevereiro de 1931 — O pôrto de Diogo Cão e a escolha do local de Quitanda, Coronel Lopes Galvão — Relações dos portugueses com o Sião, Cap. Jacinto José do Nascimento Moura — Um problema de pecuária em Angola, Virgílio Pereira da Costa — Lugares Selectos da Biblioteca Colonial Portuguesa — Memoranda do Jardim Colonial de Lisboa — Estatistica — Legislação Colonial — Cotação dos produtos coloniais na praça de Lisboa — Informações e Noticias — Revista da Imprensa colonial (Secção portuguesa e Estrangeira) — Bibliografia — English Section — Section Française.

Indústria Portuguesa — Fevereiro de 1931 — A Indústria Portuguesa na Sociedade das Nações — Aspectos económicos mundiais — O comércio externo português em 1930 — Dados estatisticos relativos à colheita do trigo em 1930 — O Capital e a Crise, Albano de Sousa — Uma exposição em Torres Vedras — De luto — O problema duma Nova Europa, Dannie Heineman — Organização industrial — Espirito de cooperação, Salvador Plans — Notas dos portugueses que foram premiados no Cer-

tamen Sevilhano — Livros e Publicações — Notas & Factos — Trabalhos associativos — Lino da Silva — Movimento industrial — Magazine do Automóvel — Vulgarização e Legislação.

Sciência e Indústria — Fevereiro de 1931
Soldador Cortador — N.º 2, Fevereiro de 1931
Gazeta dos Caminhos de Ferro — 1 e 16 de Fevereiro de 1931
O Instituto — Vol. 9 — N.º 5
Seara Nova — N.os 235-236-237-238-239
Rádio Sciência — Janeiro e Fevereiro de 1931
Revista de Artilharia — Fevereiro de 1931
A B C — N.os 547-548-549-550-551
Boletim do Instituto Francês em Portugal — Janeiro de 1931
Brotéria — Fevereiro de 1931
Gil Vicente — Vol. VI — N.os 3 e 4
Século — Diário de Notícias — Liberdade — Província de Angola — Correio do Sul — Profissional do Volante.

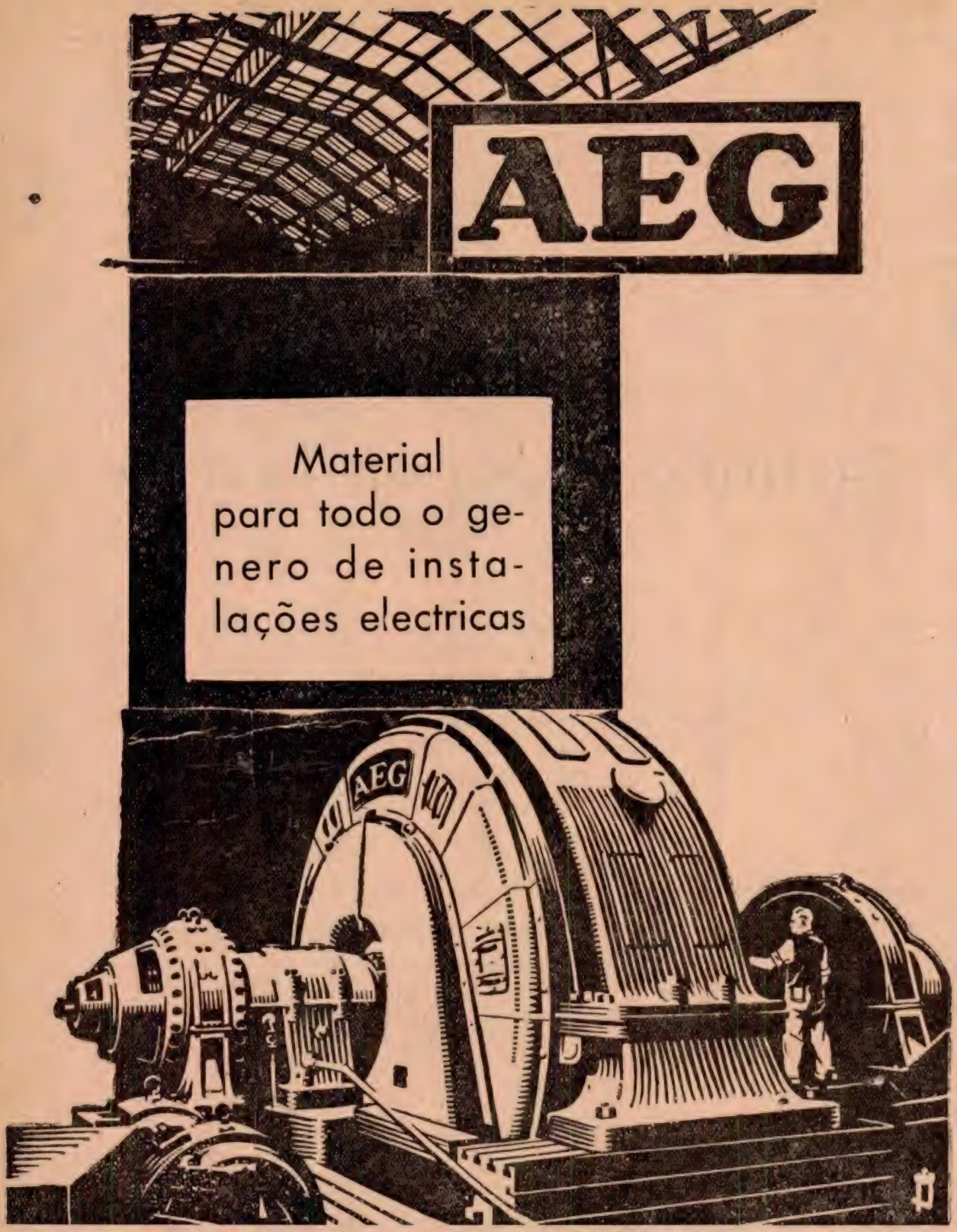
BIBLIOTECA DO I. S. T.

Volumes entrados em Novembro e Dezembro de 1930

Hans Dominik — *Der Werkzenge Maschinen-una Werkzengban.*
Carl W. Ackerman — George Eastman.
Annuaire du Commerce International 1930.
K. Radecke — *Tremdsprachicles Optisches Wörterbuch.*
Charles Lepierre — *Paul Schüizenberger.*
Georges Friedel — *Leçons de Cristallographie.*
F. Pisani et Ph. Dirvell — *La Chimie du Laboratoire.*
H. Bouasse — *Hydrodynamique Générale.*
Bento Carqueja — *A Sciência e a Indústria em nossas casas.*
Luís de Sequeira Oliva Júnior — *A Telefonia e a Telegrafia sem fios para o Amador.*
Luís de Sequeira Oliva Júnior — *A Electricidade em acção.*
Raúl Boaventura Real — *Soldaduras.*
Luís de Sequeira Oliva Júnior — *A Chave da Electricidade.*
Luís de Sequeira Oliva Júnior — *Motores e Geradores Eléctricos.*
J. Perpétuo da Cruz — *Os Combustíveis.*
A. de Spinola — *Estradas de Portugal, sua Reconstrução.*
José Augusto de Morais Lobo — *Guia dos Chefes de Conservação e apontadores de Obras Públicas.*
Isídro Carrogio — *Tratado prático sôbre a Indústria de Sabões e Glicerinas.*

Volumes entrados em Janeiro e Fevereiro de 1931

James Ch. C. D. Ellis. Ernest Rutherford — *Radiations from Radioactive Substances.*
J. Perrin — *Les Eléments de la Physique.*
J. Rousset — *Guide du Technicien pour l'organisation du Travail Personnel 1930.*
M. Ten Bosch — *La Transmission de la Chaleur.*
P. G. & Ad. Lecrenier — *La Vie du Verre.*
L. Rosenthaler — *The Chimical Investigation of Plants.*
J. Barton Hoag — *Electron Physics* .
E. Warburg — *Photochemie.*
K. F. B. R. Landenburg M. V. L. Hans Schulz — *Wellenoptik und Polarisation.*
R. Cornubert — *Dictionaire Anglais-Français-Alemand de mots et locutions intéressant la Phisique et la chimie.*
M. V. & Ch. Roszak — *Physique Industrielle. Nouvelles Études sur la Chaleur.*
G. Friedel — *Leçons de Cristallographie.*
C. Kersten — *Construcciones de Hormigón Armado.*
G. Albenga — *Lezioni di Ponti.*
G. Castelfranchi — *Physique Moderne.*
L. De Launay — *Recherche, Captage et Aménagement des Sources Thermo-Minérales.*
Vidal-Lablache — *Atlas général.*
Edwin T. Chisnell — *Find The Formula.*
M. A. Lafay — *Cours de Physique Acoustique — Électricité.*
Edwin T. Chisnell — *By Graph to Calculus.*
» » » — *From Formula to Calculus.*
Le Filetage
Le Tour.
Louis De Broglie — *Recueil d'Exposés sur les Ondes et Corpuscules.*
Louis De Broglie — *Introduction à l'étude de la mécanique ondulatoire.*
The Faraday Society — *Molecular Spectra and molecular structure.*
J. P. Durvelle — *Fabrication des Essences et des Parfums. Chémie des Parfums.*
Werner Heisenberg — *The Physical principles of the quantum Theory.*
I. Guillemin — *Précis de Construction, Calcul et Essais des Avions et Hydravions.*
Companhia dos Caminhos de Ferro Portugueses — *Relatório e Programa dos Trabalhos a executar nas linhas do Minho & Douro e Sul & Sueste para as colocar em boas condições de exploração.*
Junta Autónoma do Pôrto Comum de Faro-Olhão — *Contas da Gerência Relativas ao ano económico de 1929-1930.*
Duarte Abecassis — *Junta Autónoma de Pôrto Comum de Faro-Olhão, Memória definindo o Problema do acesso ao Pôrto.*



Sociedade Lusitana de Electricidade AEG

Lisboa *Porto*

OFICINAS E LABORATÓRIOS

DO

Instituto Superior Técnico

As oficinas pedagógicas do Instituto Superior Técnico, de CARPINTARIA DE MOLDES, DE INSTRUMENTOS DE PRECISAO E DE ELECTROTECNÍA, fornecem todo o género de material escolar e de demonstração para o ensino técnico

Nos laboratórios de QUIMICA ANALITICA, FÍSICA INDUSTRIAL E DE MINERALOGIA executam-se análises para o público

Para quaisquer informações dirigir-se ao secretário da comissão executiva

O ISOLAMENTO do CALOR... do FRIO... do SOM...

Sob todos os pontos de vista **MAIS EFICAZ** Obtê-lo-heis, usando

AGLOMERADO PURO DE CORTIÇA

MARCA

Jointite TRADE MARK

que, nesta classe de produtos, detem o «RECORD» da MENOR CONDUTIBILIDADE e possui os melhores atestados. Sendo um produto nacional, largamente aplicado no estrangeiro, nas grandes instalações, chamamos para êle a atenção dos Srs.:

ENGENHEIROS ARQUITECTOS CONSTRUTORES

Todos os esclarecimentos serão prestados com a máxima rapidez

Mundet & C.ª L.DA

SEIXAL

FABRICA PORTUGAL

H. Missa, Limitada

REGUEIRÃO DOS ANJOS

LISBOA

SEGURANÇA ABSOLUTA CONTRA

ROUBO
FOGO
QUEDA
AGUA

Depósitos

49, P. dos Restauradores, 57

2, Rua Febo Moniz, 20

Sampaio Baptista, L.da

Engenheiros

Electricidade

C. G. E.

Ascensores

OTIS

Material para Estradas

Material de Caminhos de Ferro

Máquinas Textis

Motores a gasolina — Motores a óleo

Séde: LISBOA

RUA DOS CORREEIROS, 113, 1.º

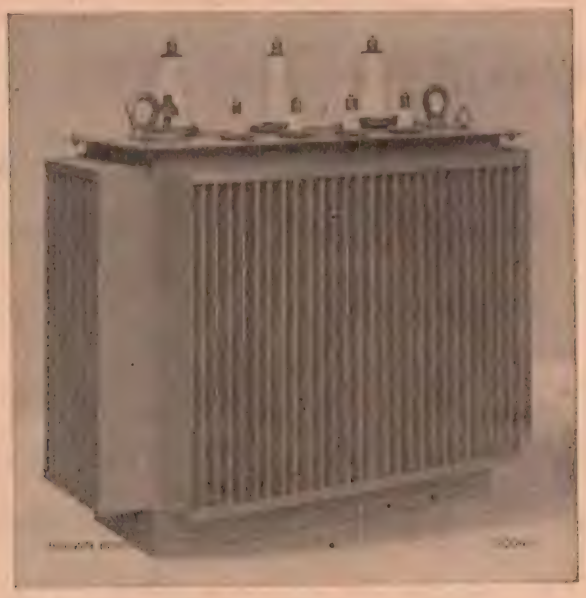
Tele { fóne: 2 7310
gramas: TREBLA

SOCIEDADE ANONIMA

BROWN, BOVERI & CIE

BADEN

Fábricas em Baden e em Munchenstein (SUÍÇA)



Transformador trifasado Brown, Boveri

Representante Geral: **Edouard Dalphin**
Engenheiro-Delegado

Escritório técnico: **Rua Passos Manuel, 191 — PORTO**

Centrais Termo e Hidro-Eléctricas, Sub-Estações Eléctricas

Caminhos de Ferro Eléctricos

Carros Eléctricos — Máquinas de Extracção — Motores Eléctricos

Comandos Eléctricos Especiais

Para as máquinas utilizadas nas Fábricas de Fiação,
Tecelagem, Acabamentos, Estamparia, Tinturaria, etc.

BELARD, LTD.

Construção Civil
Beton Armado

ESTUDOS — PROJECTOS
ORÇAMENTOS — EXECUÇÃO

Por administração ou empreitada

Rua dos Correeiros, 14 LISBOA

Telefone 2 6521

L I Z

CIMENTO PORTLAND ARTIFICIAL

Em barricas de 180 quilos e sacas de 50 quilos

O melhor e mais regular dos cimentos-Endurecimento rápido-As mais altas resistências

Produção anual de 100.000 toneladas, empregando dois fornos rotativos metálicos

Empresa de Cimentos de Leiria

S. A. R. L. — Capital 8.000:000$00

Fábricas em Maceira — **Martingança**

Escritórios: Rua do Cais de Santarem, 64, 1.º — **LISBOA**

Telefónes n.os 92, 930 e 934 Central

FILIAL DO NORTE — Rua Formosa, 197 — **PORTO**

AGENTES EM TODO O PAÍS

CHUMACEIRAS

para transmissões

e

ROLAMENTOS

d'Esferas d'Encosto, Cónicos

e para Máquinas Agrícolas

ACESSORIOS

PARA

AUTOMOVEIS

Automobilista Limitada

160, Rua Alves Correia, 160 — LISBOA

Telef. **2 0778** Teleg. **Automobilista**

SOCIEDADE DE ENGENHARIA

ERG, L.DA

Cimento Armado

PROJECTOS, ORÇAMENTOS E EXECUÇÃO DE TODOS OS TRABALHOS DE CIMENTO ARMADO, DOS MAIS SIMPLES AOS DE MAIOR RESPONSABILIDADE

RUA DA BOA VISTA, 152-1.º

LISBOA

TELEFONE: **2 1974**

Material e Instalações

DE AQUECIMENTO CENTRAL (CHAUFFAGE) — CASAS DE BANHO — ENCANAMENTOS — BALNEÁRIOS — ELEVADORES BOMBAS — ELECTRICIDADE

JULIO GOMES FERREIRA & C.A, L.DA

(CASA FUNDADA EM 1832)

A mais antiga casa no seu género

Vendas a prestações

82-Rua da Vitória-88

166 - Rua Aurea - 170

LISBOA

A

ASSOCIAÇÃO DOS ESTUDANTES

DO

Instituto Superior Técnico

Toma conta de trabalhos de

DESENHOS,

PLANTAS,

CÓPIAS,

ETC.

A. FREITAS & GAMEIRO, L.DA

ENGENHARIA--COMÉRCIO GERAL

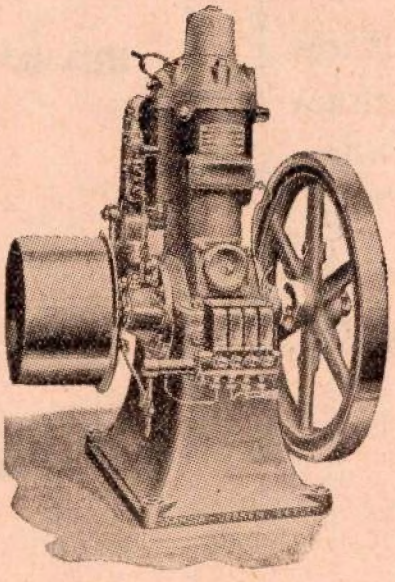
Construcções Navaes--Apetrechamento completo de portos
Instrumentos de precisão

MOTORES

marítimos e terrestres a gasolina, petróleo e ÓLEOS PESADOS Semi-Diesel e Diesel

●

Grupos Moto-Bombas
Grupos Electrogéneos



FAROIS

farolins, projectores, boias, etc. para toda a classe de sinalizações marítimas, aéreas e terrestres. Sinalização para caminhos de ferro, passagens de nível, estradas, ruas, etc.

Material Ferroviário

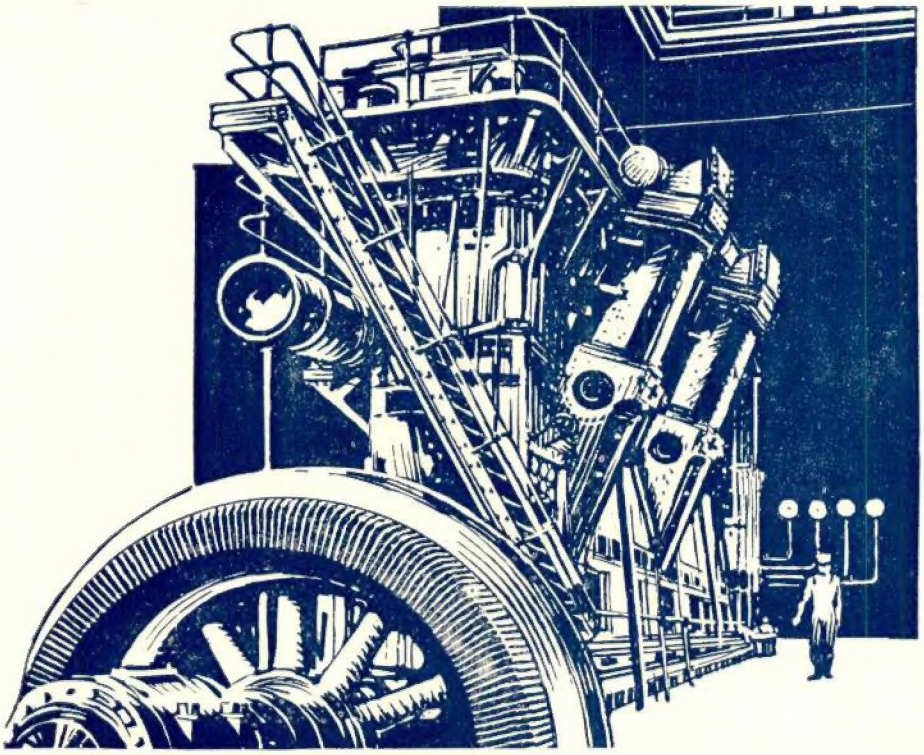
Motores eléctricos reductores e motores com reductor

Estudos--Orçamentos--Fornecimentos--Montagens

SÉDE EM LISBOA

Escritório:
R. do Arsenal, 148, 2.º
(andar todo)
2 6245

Stands:
R. de S. Paulo, 11-13
R. Nova do Carvalho, 12-14
Telegr. «TORPEDO»



O motor Diesel é económico— mas a sua lubrificação exige um cuidado especial.

As condições de funcionamento dos motores Diesel são severas. A acção das temperaturas muito elevadas nas paredes dos cilindros junta à das pressões excedendo 35 atmosferas, submete a película lubrificante a duríssimas provas. Nestas condições, só um óleo de excepcionais qualidades pode ser empregado em quantidade bastante reduzida para evitar carbonizações prejudiciais e no entanto suficiente para proteger eficazmente as peças.

Óleos de qualidade inferior, mesmo fornecidos em abundância, não evitam gripagens e desgastes, obrigando a substituir segmentos e camisas de cilindros, assim como produzem freqüentemente a colagem dos segmentos, origem de desperdícios de fôrça, não falando ainda nos prejuizos por paragens forçadas.

Os óleos Gargoyle D. T. E. Oil Extra Heavy, D. T. E. Oil BB e D. T. E. Oil AA, especialmente estudados para a lubrificação de motores Diesel, conforme a potência por cilindro, asseguram-lhes o melhor rendimento, a máxima economia e absoluta segurança.

GARGOYLE **Lubrificantes**

739

VACUUM OIL COMPANY

J. Rocha
XXVII
MAQUINAS INDUSTRIAIS ELECTRICIDADE
MOTORES DINAMOS ALTERNADORES
NL DA
NOGUEIRA LIMITADA
ENGENHEIROS
BOMBAS
TUBOS
CONTADORES PARA AGUA E ELECTRICIDADE
ESTUDOS, PROJECTOS E ORÇAMENTOS
SÉDE = LISBOA - 135 - RUA DOS DOURADORES
TELEGRAMAS — NOGUEIRALDA
FILIAL / BRUXELAS / 31 / RUE DE L'UNION